

**PENGARUH CAMPURAN ABU SABUT KELAPA (*COCOS NUCIFERA L.*)  
SEBAGAI MORTAR PASANGAN DINDING BATAKO**

**TUGAS AKHIR**

*Tugas Akhir Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana pada Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

Muhammad Ilham

NIM. 2019/19323014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

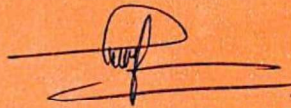
**PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH CAMPURAN ABU SABUT KELAPA (*COCOS NUCIFERA L.*) SEBAGAI  
MORTAR PASANGAN DINDING BATAKO**

Nama : Muhammad Ilham  
Nim : 19323014  
Prodi : S1 Teknik Sipil  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Padang, 13 November 2023

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Prima Yane Putri, S. T., M. T  
NIP. 19780605 200312 2 006

Mengetahui  
Ketua Departemen Teknik Sipil  
Fakultas Teknik



Dr. Eng. Prima Yane Putri, S. T., M. T  
NIP. 19780605 200312 2 006




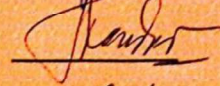

**PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH CAMPURAN ABU SABUT KELAPA (*COCOS NUCIFERA L.*) SEBAGAI**  
**MORTAR PASANGAN DINDING BATAKO**

Nama : Muhammad Ilham  
Nim : 19323014  
Prodi : S1 Teknik Sipil  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Padang, 13 November 2023

Tim Penguji

Nama		Tanda Tangan
1. Ketua	Dr. Eng. Prima Yane Putri, S. T., M. T	
2. Anggota	Drs. Iskandar G. Rani, M. Pd	
3. Anggota	Nidal Zuwida, S. Pd., M. Pd. T	

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT dengan kehendak dan ridho-Nya, tugas akhir ini dapat ditulis dengan lancar hingga terselesaikan dengan baik. Dengan ini akan dipersembahkan karya sederhana ini kepada:

### **Kedua Orangtuaku Tercinta**

Kepada kedua orangtuaku, segala rasa hormat dan terima kasih kuucapkan kepada engkau Mama (Rama Isas) dan Papa (Basril). Alhamdulillah anakmu sekarang sudah menyelesaikan studinya, sudah menyanggah gelar sarjana yang dari dulu kalian impikan. Tak sedikit perjuangan, tak setetes air mata, tak sedikit air mata bercucuran dari kalian, terima kasih mama, papa atas segala pengorbanan yang selama ini kalian perjuangkan. Tanpa kalian tiada kekuatanku untuk menghadapi semua ini, tanpa do'a dari kalian tak akan ku menggapai semua ini. Semoga segala yang kita perjuangkan dengan penuh kesabaran, nantinya diberikan balasan yang terbaik oleh Allah SWT. Anakmu sangat menyayangi mu....

### **Adik, Kakak dan Abangku Tersayang**

Untuk Udin terus semangat menggapai cita-cita dek, buktikan ke orang lain dengan segala keterbatasan yang kita miliki, kita tetap mampu bersaing dengan mereka. Tak perlu banyak bicara, cukup lihatkan bukti nyata kalau kita bisa melangkahi mereka. Teruntuk Uni Nopi dan Bang Hengki, Ilham sangat berterima kasih kepada abang dan uni yang selalu *support* dari awal hingga sekarang, dan bukan hanya itu, Ilham juga beban bagi kalian namun kalian tak beranggapan seperti itu, karena kalian Ilham kuat hingga sekarang, terima kasih semuanya, hiduplah dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Mama dan Papa membesarkan kita dengan penuh perjuangan sampai sebesar sekarang ini. Ingat Allah SWT akan selalu bersama kita, yakin dengan segala yang telah direncanakan-Nya.

### **Keluarga Besarku Tercinta**

Teruntuk keluarga besarku, terima kasih atas segala do'a dan semangat yang telah diberikan. Terima kasih atas segala dukungannya. Semoga kalian lekas sehat selalu

dan dilancarkan rezekinya. Do'akan Ilham selalu ya, semoga seluruh urusannya lancar dan segera memperoleh pekerjaan serta lancar kehidupannya.

#### **Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

Ibu Dr. Eng. Yane Prima Putri, S. T., M. T selaku dosen pembimbing tugas akhir Ilham, Ilham mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya karena telah membimbing dari awal hingga sekarang, tanpa jasa ibu dalam membimbing, Ilham tidak akan lupakan. Terima kasih ibu telah sabar dalam membimbing Ilham selama ini, saya berharap semoga kelak bisa menjadi tokoh yang bermanfaat dan menginspirasi seperti ibu.

#### **Kawanku Terbaik**

Untuk kawan-kawanku terima kasih atas segala bantuan (pertolongan), serta motivasi kalian semuanya. Terima kasih sudah menjadi pendengar yang baik dan setia menemani masa sulitku dalam menyelesaikan studi ini. Semoga di masa depan kita selalu diizinkan bertemu dengan pencapaian kesuksesan masing-masing. Terkhususnya Team Healing, yang selalu mengerti dan sabar memahami aku, selalu menerimaku dari berbagai kesalahanku. Bersyukur ada orang baik seperti kalian. Memang aku bukan sahabat sempurna yang bisa memberikan apa yang kalian mau, tapi kalian benar-benar berarti dalam hidupku. Tetaplah bersamaku, walau aku tak sebaik sahabat-sahabat kalian diluar sana. Ayo semangat dan terus berjuang untuk kehidupan setelah ini. Sukses selalu yang mau lanjut S2, S3 dan yang sedang meniti karier di dunia industry. Aku harap kita tetap menjadi sahabat hingga nanti.....

#### **Rekan-Rekan Teknik Sipil Angkatan 2019**

Teruntuk rekan-rekan seangkatan sipil 19 terimakasih atas waktu yang telah kalian sisihkan untuk Ham. Terima kasih atas bantuan dari kalian semua yang tak bisa disebutkan satu persatu. Bagi rekan-rekan yang masih berjuang mempersiapkan semuanya, tetap semangat. Yakinkan hati pada Allah SWT telah menyiapkan jalan terbaik untuk kita. Semoga kita semua sama-sama sukses kedepannya ya, aamiin...

---

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن تَنصُرُوا اللَّهَ يَنصُرْكُمْ وَيُثَبِّتْ أَقْدَامَكُمْ

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”

(Q.S Muhammad : 7)

---



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp (0751) 7059998, FT (0751) 7055644, 4445118 Fax 7055644  
E-mail : info@ft.unp.ac.id

### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD ILHAM  
NIM/TM : 19323011/2019  
Program Studi : S1. TEKNIK SIPIL  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul... PENGARUH CAMPURAN ABU SERUT KELAPA (COCS NUFUSA L) SEBAGAI MORTAR PAKUHAN DINDING BATEKO

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Sipil

(Dr. Eng. Prima Yane Putri, ST., MT)  
NIP. 19780605 200312 2 006

Saya yang menyatakan,



...MUHAMMAD ILHAM...



## BIODATA

### A. Data Diri

Nama : Muhammad Ilham  
Tempat/Tanggal Lahir : Kota Bumi/ 27 Juni 2001  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Golongan Darah : A+  
Anak ke : 3  
Jumlah Saudara : 4  
Nama Ayah : Basril  
Nama Ibu : Rama Isas  
Alamat : Jalan Pinang Sori III, Air Tawar Timur, Padang  
Utara, Kota Padang, Sumatra Barat.  
Email : [muhilham2706@gmail.com](mailto:muhilham2706@gmail.com)



### B. Riwayat Pendidikan

SD/MI : SDN 1 SUKAPURA  
SMP/MTs : SMPN 1 SUMBERJAYA  
SMA/MA/SMK : SMAN 1 SUMBERJAYA

### C. Data Skripsi/Tugas Akhir

Judul : Pengaruh Campuran Abu Sabut Kelapa  
(*Cocos nucifera L.*) sebagai Mortar Dinding  
Pasangan Batako  
Tanggal Sidang : 13 November 2023



## ABSTRAK

### **Muhammad Ilham, 2023. PENGARUH CAMPURAN ABU SABUT KELAPA (*COCOS NUCIFERA L.*) SEBAGAI MORTAR DINDING PASANGAN BATAKO.**

Limbah pertanian adalah limbah hasil pengolahan pertanian, seperti halnya sabut kelapa. Di Sumatra Barat, khususnya daerah Pariaman jumlah limbah pertanian sabut kelapa cukup tinggi. Disisi lain, abu pembakaran sabut kelapa memiliki kadar silika sebesar 61,3%, yang berguna dalam mutu beton (Wayanti, 2012). Penelitian terdahulu juga menggunakan bahan pengganti abu sabut kelapa ke dalam mortar batako. Namun pada penelitian ini, peneliti ingin mengungkap seberapa besar pengaruh penambahan abu sabut kelapa sebagai mortar campuran batako dengan perbandingan persentase 0%, 10%, 15% dan 20% dari jumlah semen yang digunakan terhadap berat jenis batako.

Lokasi penelitian berada di 3 (tiga) tempat, untuk sabut kelapa diperoleh di Nagari Tandikat, Kec. Patamuan, Kab. Padang Pariaman. Pembuatan batako di daerah Kasang, Kec. Batang Anai, Kab. Padang Pariaman dan pemeriksaan bahan serta material beserta pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga, Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Provinsi Sumatra Barat. Pengujian meliputi kuat tekan sampel batako, daya serap dan kuat geser pasangan dinding diagonal batako.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil yang diperoleh diantaranya nilai kuat tekan optimum untuk sampel batako sebesar 2,7 MPa pada penambahan ASK (abu sabut kelapa) 8,5%, penyerapan air batako masih dibawah 25% sesuai dengan SNI O3-0349-1989. Dan kuat geser optimum pada pasangan dinding sebesar 0,177 MPa pada penambahan 6,5% ASK (abu sabut kelapa).

**Kata Kunci:** Abu Sabut Kelapa, Mortar, Batako, Pasangan Dinding Batako

## ABSTRACT

**Muhammad Ilham, 2023. THE EFFECT OF A MIXTURE OF COCONUT FIBER ASH  
(*COCOS NUCIFERA L.*) SEBAGAI MORTAR PASANGAN  
DINDING BATAKAO**

Agricultural waste is waste resulting from agricultural processing, such as coconut fiber. In West Sumatra, especially the Pariaman area, the amount of coconut fiber agricultural waste is quite high. On the other hand, coconut fiber burning ash has a silica content of 61.3%, which is useful in concrete quality (Wayanti, 2012). Previous research also used a substitute for coconut fiber ash in brick mortar. However, in this study, researchers wanted to reveal how much influence the addition of coconut fiber ash as a mortar mixture for bricks with a percentage ratio of 0%, 10%, 15% and 20% of the amount of cement used had on the specific gravity of the bricks.

The research locations were in 3 (three) places, coconut fiber was obtained in Nagari Tandikat, Kec. Patamuan, Kab. Padang Pariaman. Brick making in the Kasang area, Kec. Batang Anai, Kab. Padang Pariaman and inspection of materials and materials along with testing was carried out at the Construction Materials Laboratory of the Department of Highways, Human Settlements and Spatial Planning of the West Sumatra Provincial Government. Tests include compressive strength of brick samples, absorption capacity and shear strength of brick diagonal wall pairs.

Based on the research carried out, the results obtained include the optimum compressive strength value for brick samples of 2,7 MPa with the addition of 8,5% ASK (coconut fiber ash), the water absorption of the bricks is still below 25% in accordance with SNI O3-0349-1989. And the optimum shear strength in the wall pair is 0,177 MPa with the addition of 6,5% ASK (coconut fiber ash).

**Keywords:** Coconut Fiber Ash, Mortar, Brick, Brick Wall Pair

## KATA PENGANTAR

### اَلسَّلَامُ عَلَيْنِكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya ilmiah dalam bentuk Tugas Akhir berjudul “**Pengaruh Campuran Abu Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) sebagai Mortar Dinding Pasangan Batako**”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan bagi Penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Non Kependidikan.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tak terlepas dari bimbingan dan dorongan berbagai pihak sehingga Penulis dapat menyelesaikan studi dan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya. Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Yane Prima Putri, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus Ketua Departemen Teknik Sipil yang telah memberikan waktu dan kesempatannya untuk memberikan bimbingan serta nasihat yang sangat bermanfaat untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Drs. Iskandar G. Rani, M. Pd dan Ibu Nidal Zuwida, S. Pd., M. Pd. T., selaku Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II yang bersedia memberi masukan dan saran pada Tugas Akhir ini.
3. Bapak Fajri Yusmar, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing Akademik Penulis.
4. Bapak/Ibu dosen serta semua staf pengajar dan teknisi Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada Penulis selama menjalankan studi di Departemen Teknik Sipil.
5. Sahabat dan rekan-rekan Teknik Sipil 2019 dan Tim Banner yang terlibat dalam membantu, memberikan semangat yang luar biasa sehingga penyelesaian Tugas Akhir ini bisa diselesaikan dengan baik.
6. Team Healing yang senantiasa memberikan bantuan serta motivasi tak henti dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

7. Muhammad Azki dan sekeluarga yang telah membantu dan memfasilitasi dalam menghimpun bahan-bahan penelitian selama di Pariaman.

Terisitimewa kepada kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa berdo'a dan memberikan *support system* luar biasa, memberikan bantuan serta dorongan baik moril maupun materil kepada Penulis. Yang menjadikan Penulis tetap kuat dan sabar menghadapi berbagai cobaan dan permasalahan dalam menyusun Tugas Akhir ini. Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan akan dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda dan semoga selalu diberikan kesehatan lahir dan batin.

Selaku manusia, tentunya tak terlepas dari kesalahan dan kekhilafan, Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun, demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini, mampu memberikan sumbangan pikiran dalam peningkatan kualitas pendidikan dan bermanfaat bagi kita semua terkhususnya Penulis dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Padang, November 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	vi
SURAT PENYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BIODATA .....	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	9
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	9
F. Spesifikasi Teknis.....	10
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Beton.....	10
B. Batako .....	13
C. Mortar .....	21
D. Sabut Kelapa.....	22
E. Dinding .....	23
F. Kuat Tekan Batako .....	24
G. Penyerapan Air Batako .....	26
H. Kuat Geser Diagonal Pasangan Dinding.....	26
I. Kerangka Konseptual.....	28
J. Penelitian Relevan .....	29



BAB III.....	33
METODOLOG PENELITIAN .....	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
C. Data Penelitian .....	33
D. Bahan Penelitian .....	34
E. Pemeriksaan Karakteristik Material .....	34
F. Pembuatan Benda Uji.....	43
G. Perawatan Benda Uji.....	48
H. Pengujian Kuat Tekan Batako .....	48
I. Pengujian Penyerapan Air .....	49
J. Pengujian Geser Dagonal Pasangan Dinding Batako .....	50
K. Prosedur Penelitian .....	51
BAB IV .....	52
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	52
A. Hasil Penelitian.....	52
1. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Material .....	52
2. Hasil Pembuatan Benda Uji .....	60
3. Hasil Pengujian Benda Uji .....	61
B. Pembahasan Penelitian .....	71
BAB V .....	74
PENUTUP.....	74
A. KESIMPULAN .....	74
B. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN.....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Letak Astronomis Indonesia .....	1
Gambar 2. Kondisi Bangunan Pasca Gempa Kab. Pasaman Barat .....	3
Gambar 3. Komposisi Sampah .....	4
Gambar 4. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam kekuatan beton .....	12
Gambar 5. Perletakan Benda Uji Kuat Tekan Batako.....	26
Gambar 6. Perletakan Benda Uji Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Batako .....	27
Gambar 7. Diagram Kerangka Konseptual .....	30
Gambar 8. Alur Penelitian .....	52
Gambar 9. Grafik Gradasi Agregat Halus (Pasir) Zona 2 .....	58
Gambar 10. Grafik Gradasi Agregat Halus (Pasir) Zona 3 .....	59
Gambar 11. Hasil Pengujian Zat Organik Agregat Halus (Pasir).....	60
Gambar 12. Hasil Pemeriksaan Abu Sabut Kelapa (ASK)....	61
Gambar 13. Hasil Pembuatan Sampel Batako.....	61
Gambar 14. Pola Kerusakan Sampel Batako 8 x 8 x 8 cm .....	63
Gambar 15. Grafik Hasil Perhitungan Kuat Tekan Sampel Batako.....	66
Gambar 16. Grafik Penyerapan Air Batako .....	68
Gambar 17. Grafik Hasil Perhitungan Kuat Geser Diagonal Pas. Dinding Batako..	70
Gambar 18. Pola Retak Dominan Pasangan Dinding Batako.....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Produksi Perkebunan Kelapa Rakyat Provinsi Sumatera Barat pada Tahun 2019 dan 2020.....	6
Tabel 2. Ukuran (Dimensi) Bata Beton.....	17
Tabel 3. Syarat-Syarat Fisis Bata Beton.....	17
Tabel 4. Penelitian Relevan.....	332
Tabel 5. Standar Warna untuk Kadar Zat Organik Agregat Halus (Pasir).....	41
Tabel 6. Kebutuhan Bahan untuk 1 Batako.....	45
Tabel 7. Komposisi Kebutuhan Bahan untuk 15 Batako.....	45
Tabel 8. Kebutuhan Benda Uji untuk Pengujian Kuat Geser Diagonal Dinding....	47
Tabel 9. Rekapitulasi Kebutuhan Benda Uji.....	48
Tabel 10. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir).....	552
Tabel 11. Hasil Pengujian Berat Isi Pasir.....	53
Tabel 12. Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir.....	53
Tabel 13. Hasil Pengujian Penyerapan Air Pasir.....	54
Tabel 14. Hasil Pengujian Kadar Air Pasir.....	54
Tabel 15. Hasil Pengujian Analisis Ayak Pasir.....	55
Tabel 16. Perhitungan Gradasi Lolos Kumulatif Zona 2.....	56
Tabel 17. Perhitungan Gradasi Lolos Kumulatif Zona 3.....	57
Tabel 18. Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako.....	63
Tabel 19. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Sampel Batako.....	65
Tabel 20. Hasil Pengujian Penyerapan Air Batako.....	67
Tabel 21. Hasil Pengujian Kuat Geser Diagonal Pasangan Dinding Batako.....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

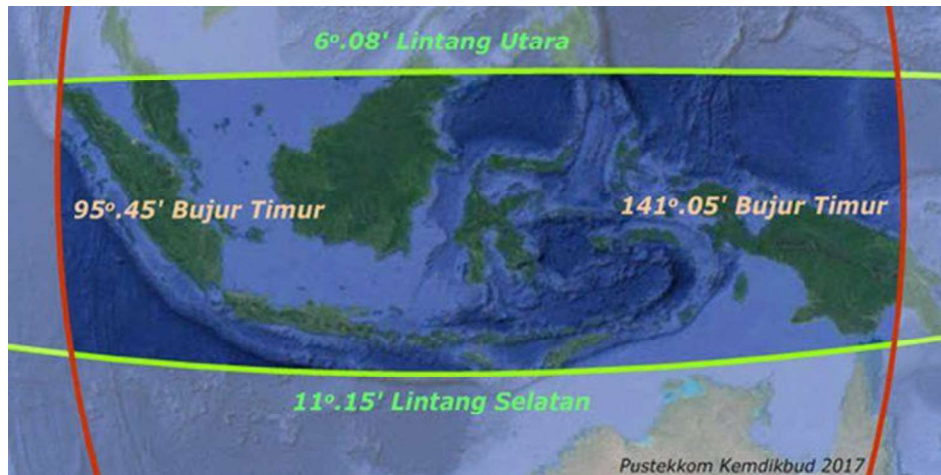
Lampiran 1. Kebutuhan Bahan untuk 1 Batako .....	81
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian Karakteristik Agregat Halus (Pasir) .....	83
Lampiran 3. Dokumentasi Persiapan Abu Sabut Kelapa (ASK) .....	86
Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Batako .....	86
Lampiran 5. Dokumentasi Masa Perawatan Batako .....	87
Lampiran 6. Dokumentasi Pembuatan Dinding Batako .....	88
Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian Penyerapan Air Batako .....	88
Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Sampel Batako .....	89
Lampiran 9. Dokumentasi Pengujian Kuat Geser Pasangan Dinding Batako.....	90
Lampiran 10. Grafik Gradasi Pasir Analisis Saringan Zona 2 .....	91
Lampiran 11. Grafik Gradasi Pasir Analisis Saringan Zona 3 .....	91
Lampiran 12. Grafik Hasil Perhitungan Kuat Tekan Sampel Batako .....	92
Lampiran 13. Grafik Hasil Perhitungan Kuat Geser Diagonal Pasangan Dinding Batako .....	92
Lampiran 14. Pengujian Pasangan Dinding Batako menggunakan UTM .....	93

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia adalah negara kepulauan yang terletak di pertemuan 3 (tiga) lempeng tektonik: Benua Indo-Australia, Benua Pasifik, dan Benua Eurasia. Sedangkan Indonesia terletak pada koordinat geografis  $6^{\circ}$  Lintang Utara –  $11^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $95^{\circ}$ - $141^{\circ}$  Bujur Timur. Untuk lebih spesifiknya terletak di antara dua pegunungan dari lingkaran pasifik dan lingkaran mediterania bertemu, antara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, juga berbatasan dengan Benua Asia dan Australia. Untuk lebih tervisualisasi perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 1. Letak Astronomis Indonesia  
(Sumber: Pustekom Kemdikbud, 2017)

Dikutip dari *Tematik dan Visual*, sirkum pasifik dan mediterania ialah jalur pegunungan yang terbentang melintasi kawasan ASEAN, salah satunya Indonesia. Hal ini yang memberikan dampak pada negara-negara yang dilintasi kawasan tersebut. Dalam buku *Geografi Bencana Alam* yang ditulis oleh Dedi (2015), menyatakan bahwa salah satu dampak dari negara yang dilalui oleh jalur sirkum pasifik ialah rentan menanggung berbagai bencana seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi. Oleh sebab itu, menjadikan wilayah Indonesia sebagai kawasan yang rawan terhadap gempa bumi.



Gempa bumi adalah pelepasan energi secara tiba-tiba dari dalam tanah yang menimbulkan gelombang seismik, dan getaran di permukaan bumi. Secara umum, penyebabnya antara lain pergerakan tektonik bumi, letusan gunung berapi, tanah longsor di bawah permukaan laut, dan ledakan senjata nuklir bawah tanah. Gempa tektonik merupakan jenis gempa yang paling sering terjadi, biasanya disebabkan oleh patahan batuan akibat tumbukan bertahap dua lempeng dan terjadi ketika energi tumbukan melebihi kekuatan batuan. Sementara gempa bumi dapat diprediksi dari segi letak pusatnya, kapan terjadinya, dan kekuatannya, bencana gempa bumi ini tidak dapat dihentikan, terjadi secara tidak terduga dan tanpa peringatan, serta tidak dapat diantisipasi dengan andal dan tepat.

Layaknya negara yang dilalui oleh *ring of fire*, Indonesia dapat dikatakan cukup sering mengalami gempa bumi. Salah satunya di Sumatra Barat, berdasarkan data yang diperoleh pada awal tahun 2022, lebih tepatnya pada bulan februari, terjadi gempa bumi yang mengguncang Kabupaten Pasaman. Menurut data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pusat gempa berada di utara G. Talamau pada 99,98° Bujur Timur dan 0,15° Lintang Utara, sekitar 17,5 km timur laut Simpang Ampek, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatra Barat, dengan besarnya (M 6,2) pada kedalaman 10 km. Berdasarkan pengamatan pasca gempa tersebut, cukup banyak kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bangunan di wilayah tersebut. Melalui wawancara yang dilakukan peneliti kepada beberapa mahasiswa Departemen Teknik Sipil pada April 2023 yang telah melakukan asesor pendataan bangunan pascagempa Kab. Pasaman Barat dan Kab. Pasaman yang bekerjasama dengan BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) Provinsi Sumatra Barat. Diperoleh hasil, bahwa mayoritas gedung-gedung perumahan masyarakat mengalami kerusakan pada komponen lain (*non-structure*), salah satu diantaranya ialah dinding bangunan. Oleh karena itu, problematika yang terjadi pascagempa ialah mayoritas korban jiwa akibat tertimpa oleh puing-puing reruntuhan dinding bangunan.

Dipertegas oleh pendapat yang dikemukakan (Pranata, 2013), bahwa rumah sederhana atau *non engineering building* terdiri atas kolom praktis, balok, dan dinding bata, akan tetapi fungsi dinding bata sebagai komponen *non-struktural*, dalam peraturan tingkat nasional (SNI 03-2847-2002) mengakibatkan pengaruh kekuatan dan kekakuan dinding bata sering tidak diperhitungkan. Maka, hal inilah yang berimbas pada korban jiwa pascagempa yang mendominasi akibat reruntuhan puing-puing dinding bangunan. Untuk lebih detail mengenai bangunan pasca gempa pasaman barat tersebut, berikut perhatikan gambar dibawah ini.

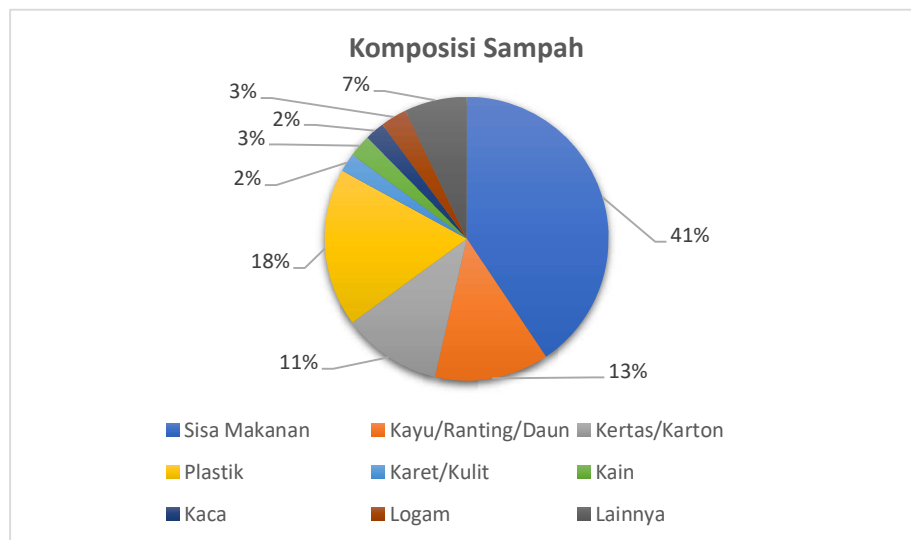


Gambar 2. Kondisi Bangunan Pasca Gempa Kab. Pasaman Barat  
(Sumber: Gambar (a) dan (b) diperoleh dari Tim Asesor Departemen  
Teknik Sipil UNP)

Dinding merupakan komponen material *non-struktural* yang berfungsi untuk menyekat ruang, menopang berat atap, dan melindungi penghuni rumah dari bahaya luar. Batu bata yang tersusun dari beton, kadang-kadang disebut batako, juga dapat digunakan sebagai bahan dasar bangunan, selain batu bata berbahan dasar tanah liat. Di Indonesia, penggunaan bata jenis ini memiliki keunggulan dibandingkan bata pada umumnya. Selain dimensi yang lebih besar, pada saat pemasangannya terkesan lebih singkat. Penggunaan batako jenis ini, cukup diminati oleh masyarakat, sehingga banyak bermunculan inovasi-inovasi industri kreatif terkait batako ini, misalnya saja penggunaan sampah atau limbah sebagai bahan campuran dalam pembuatan batako untuk meningkatkan kekuatan struktur bangunannya.

Disisi lain, hingga saat ini sampah sudah menjadi permasalahan utama dunia, tak terkecuali Indonesia. Dengan bertambahnya penduduk, perubahan gaya hidup, pola konsumsi, dan kemajuan teknologi sehingga menjadi penumpukkan sampah yang terus menerus, baik itu sampah organik maupun sampah anorganik. Menurut informasi yang dikutip oleh Hartono (2008), sampah anorganik merupakan jenis sampah yang tidak dapat didegradasi karena tidak dapat terurai. Sebaliknya, sampah organik adalah jenis sampah yang dihasilkan oleh makhluk hidup seperti tumbuhan dan hewan. Meskipun sering disebut sebagai limbah ramah lingkungan, limbah ini sebenarnya dapat diubah menjadi sesuatu yang berguna jika diikuti dengan proses yang tepat.

Berdasarkan data yang dirilis oleh Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), 03 Februari 2023, tercatat bahwa jumlah sampah sebesar 18.408.834,44 ton/tahun, diantaranya 77,31% (14.231.469,86 ton/tahun) terkelola dengan baik dan 22,69% (4.177.364,58 ton/tahun) tak terkelola dengan baik (<https://sipsn.menlhk.go.id>). Komposisi sampah tersebut sungguh beragam, terdapat sisa makanan, plastik, kain, kaca dan lain sebagainya. Untuk lebih detailnya lagi, perhatikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Komposisi Sampah

(Sumber: <https://sipsn.menlhk.go.id>)

Salah satu komposisi sampah yang paling banyak dan tak terkelola dengan baik ialah sampah yang berasal dari sisa makanan dan kayu/ranting/daun.

Padahal, sampah ini tergolong sampah yang dapat terurai secara alami (*degradable*). Limbah jenis ini juga termasuk kedalam limbah hasil pertanian (perkebunan). Limbah pertanian adalah limbah yang berasal dari pengolahan hasil pertanian, seperti halnya limbah sabut kelapa yang diperoleh dari tanaman kelapa. Seperti yang sebelumnya disampaikan, bahwasanya limbah pertanian disebut sebagai sampah ramah lingkungan, jika diolah dengan prosedur yang tepat. Jika dipikirkan kembali, ini merupakan peluang besar jika dapat dimanfaatkan dengan baik, namun disisi lain ini mampu menjadi bencana besar, apabila tidak dikelola dengan baik. Adapun metode yang dapat diterapkan dalam pengelolaan sampah ini, salah satunya seperti yang digagas oleh Jehan (2020) yaitu sistem pengelolaan sampah berbasis *open dumping*. Selain itu, juga dapat menerapkan sistem 3R (*Reduce, Reuse, and Recycle*). Sederhananya metode ini ialah untuk meminimalkan produksi limbah dan mendaur ulang sumber daya untuk penggunaan di masa mendatang.

Salah satu sumberdaya alam yang menjadi potensi adalah kelapa atau dikenal dengan nama ilmiah *Cocos nucifera L.* Tumbuhan ini termasuk dalam suku aren-arenan (*Areaceae*). Kelapa secara alami tumbuh di daerah pantai hingga pegunungan mencapai ketinggian 30 m (Palungun, 1992). Karena memiliki banyak manfaat, maka hampir seluruh bagiannya dapat diolah oleh manusia, alhasil kelapa sering dianggap sebagai tumbuhan serba guna. Bagian kelapa yang paling minim diolah kembali dibandingkan bagian lainnya adalah sabut kelapa. Bagian ini merupakan bagian kedua setelah kulit luar dari buah kelapa yang terbuat dari serat. Di Indonesia, khususnya Sumatra Barat, sabut kelapa dijadikan sebagai media tanam, bahkan diolah menjadi pupuk organik cair. Seiring perkembangan zaman, sabut kelapa kini sudah tak banyak lagi digunakan, sehingga berakhir sebagai limbah sabut kelapa.

Dilihat dari data produksi perkebunan rakyat menurut kabupaten/kota dan jenis tanaman di Provinsi Sumatra Barat pada tahun 2019 dan 2020 yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatra Barat tahun 2021 menyatakan bahwa produksi kelapa cukup tinggi yaitu mencapai 80.380 ton

pada tahun 2019 dan 78.348 ton pada tahun 2020. Untuk lebih detailnya lagi, perhatikan tabel di bawah ini mengenai produksi perkebunan kelapa dalam (*coconut*) Provinsi Sumatera Barat Tahun 2019 dan 2020 sebagai berikut.

Tabel 1. Produksi Perkebunan Kelapa Rakyat Provinsi Sumatera Barat pada Tahun 2019 dan 2020

Kabupaten/Kota <i>Regency/Municipality</i>	Kelapa Dalam/ <i>Coconut</i> (Ton)	
	2019 <sup>1</sup>	2020 <sup>1</sup>
(1)	(2)	(3)
<i>Kabupaten/ Regency</i>		
1. Kep. Mentawai	3910,00	3910,00
2. Pesisir Selatan	3705,00	3705,00
3. Solok	1929,60	1929,60
4. Sijunjung	2769,00	1768,00
5. Tanah Datar	2161,10	2161,10
6. Padang Pariaman	36570,00	36570,00
7. Agam	12847,00	12847,00
8. Lima Puluh Kota	4147,00	4147,00
9. Pasaman	2751,00	2706,00
10. Solok Selatan	1113,30	1113,30
11. Dharmasraya	769,00	769,00
12. Pasaman Barat	2018,00	2018,00
<i>Kota/ Municipality</i>		
1. Padang	924,00	924,00
2. Solok	194,00	194,00
3. Sawahlunto	575,00	575,00
4. Padang Panjang	6,00	6,00
5. Bukittinggi	6,00	6,00
6. Payakumbuh	387,00	387,00
7. Pariaman	3598,00	2612,00
<b>Sumatera Barat</b>	<b>80380,00</b>	<b>78348,00</b>

Sumber: BPS Provinsi Sumatera Barat, 2021



Berdasarkan dari tabel tersebut, bahwa jumlah produksi kelapa di Sumatera Barat terbilang tinggi. Tentunya akan berdampak terhadap jumlah sabut kelapa yang dihasilkan. Disisi lain, sabut kelapa juga mengandung beberapa senyawa aktif diantaranya Nitrogen (N) 2,366%, Posfor (P) 0,77%, dan Kalium 0,41% (Wayanti, 2012). Tak hanya itu, ternyata dalam penelitian yang dilakukan oleh (Zahrina, 2017), bahwa abu pembakaran sabut kelapa memiliki kadar silika sebesar 61,3%. Hal ini menunjukkan potensi yang besar yang berasal dari sabut kelapa.

Silika atau dikenal dengan rumus kimia  $\text{SiO}_2$  (Silikon Dioksida) merupakan material yang berdaya guna tinggi, aplikasi material ini sangat luas, baik dalam kegiatan industri maupun kegiatan sehari-hari. Dalam bidang teknik sipil, ternyata silika dapat meningkatkan mutu beton. Umumnya silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang dicampurkan pada beton merupakan bahan *additive* buatan pabrik seperti *silica fume* atau hasil pembakaran batubara seperti *fly ash*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Rilya, 2020), mengenai pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai campuran batako menunjukkan hasil yang baik, dimana kuat tekan batako berkisar 52-56  $\text{kg/cm}^2$  dan kuat lentur berkisar 17-24  $\text{kg/cm}^2$ .

Dengan kata lain, penambahan silika dapat mengurangi jumlah semen dalam campuran batako. Jika diperhatikan di pasaran sendiri, harga berbagai semen cukup tinggi. Maka dengan penggantian silika pada abu sabut kelapa menjadi salah satu upaya dalam mengurangi campuran semen. Namun hal ini, perlu dikaji lebih dalam lagi mengenai maksimal penggantian semen dengan silika abu sabut kelapa.

Melihat potensi tersebut, sebenarnya batako dengan campuran sabut kelapa ini dapat dijadikan pasangan dinding. Namun perlu adanya penelitian yang lebih mendalam. Hal ini menjadi daya tarik peneliti untuk melakukan penelitian lanjutan dalam menganalisis kekuatan pasangan dinding batako akibat campuran abu sabut kelapa.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk memperdalam kajian dan penelitian tugas akhir dengan judul "Pengaruh

Campuran Abu Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) sebagai Mortar Pasangan Dinding Batako.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut, yaitu:

1. Pada gempa yang terjadi di Kab. Pasaman Barat pada Februari 2022 lalu, banyaknya kerusakan *non-struktural* berupa dinding bangunan yang runtuh.
2. Minimnya pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan sampah yang memiliki potensi jika dikelola dengan baik, salah satunya limbah sabut kelapa yang tinggi silika dan berpotensi sebagai batako pada dinding bangunan.

## **C. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah ini dilakukan agar penelitian ini lebih efektif, efisien, terarah, dan dapat dikaji lebih dalam, maka diperlukannya batasan masalah. Berikut ini batasan masalah yang dikaji peneliti dalam penelitian ini, yaitu:

1. Menggunakan abu sabut kelapa sebagai mortar campuran batako.
2. Dimensi batako yang dibuat adalah 30 cm x 14 cm x 9 cm.
3. Terdapat 4 (lima) variasi campuran abu sabut kelapa yaitu 0%, 10%, 15%, dan 20%.
4. Jumlah batako yang dibuat sebanyak 15 batako per variasi dengan total batako sebanyak 60 batako.
5. Jumlah benda uji yang dibuat sebanyak 36 benda uji yang terdiri atas 12 benda uji ukuran 8 cm x 8 cm x 8 cm untuk uji kuat tekan, 12 benda uji ukuran 30 cm x 14 cm x 9 cm untuk uji penyerapan air dan 12 pasangan dinding seluas 30 cm x 30 cm untuk uji geser diagonal.
6. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan batako, penyerapan air batako, dan dinding pasangan batako diuji untuk geser diagonal dengan dimensi 30 cm x 30 cm.

7. Untuk pengujian pada dinding pasangan batako (*non-struktur*) dibuat tanpa plesteran.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap kuat tekan sampel batako?
2. Bagaimana pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap penyerapan air batako?
3. Bagaimana pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap kekuatan dinding pasangan batako yang dilakukan uji kuat geser diagonal?

#### **E. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

##### **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menganalisis pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap kuat tekan batako.
- b. Untuk mengungkap pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap penyerapan air batako.
- c. Untuk menganalisis pengaruh campuran abu sabut kelapa terhadap kekuatan dinding pasangan batako yang dilakukan uji kuat geser diagonal.

##### **2. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi penulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
- b. Bagi pembaca dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut kedepannya.
- c. Bagi masyarakat menjadi solusi penanggulangan limbah pertanian, juga mampu menjadi ekonomi tambahan.

**F. Spesifikasi Teknis**

Tugas akhir ini membahas mengenai analisis kekuatan pasangan dinding batako tanpa plesteran akibat campuran abu sabut kelapa (*Cocos nucifera L.*). Tugas akhir ini diawali dengan studi literatur, persiapan material dan benda uji, pemeriksaan karakteristik material, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian, hingga berakhir pada menganalisis hasil dari pengolahan data tersebut.