

**STUDI KOMPARASI VARIASI PENAMBAHAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH :**

**MUHAMMAD NOMAN NAZAR**  
**NIM : 2022201055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LANCANG KUNING  
PEKANBARU  
JULI 2024**

**STUDI KOMPARASI VARIASI PENAMBAHAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU  
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**OLEH :**

**MUHAMMAD NOMAN NAZAR**

**NIM : 2022201055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LANCANG KUNING  
PEKANBARU  
JULI 2024**

## HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri / tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Muhammad Noman Nazar

NIM : 2022201055

Tanggal : 06 Juli 2024

A handwritten signature in blue ink is written over a yellow 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "REPUBLIK INDONESIA", "10000", and "METERAI TEMPEL". A unique alphanumeric code "8EFFCALX406149091" is printed at the bottom of the stamp.

Tanda Tangan :

## LEMBAR PELAKSANAAN

Judul : Studi Komparasi Variasi Penambahan Limbah Abu Ampas Tebu  
Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolymer  
Nama : Muhammad Noman Nazar  
NIM : 2022201055  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Sabtu tanggal Enam bulan  
Juli tahun Dua Ribu Dua Puluh Empat Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024.

Disetujui,

### TIM PENGUJI

Ketua



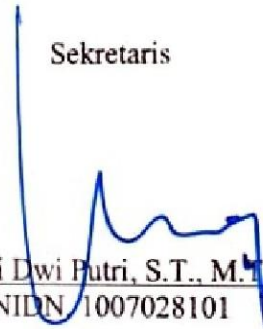
Alfian Saleh, S.T., M.Sc.  
NIDN. 1029098703

Anggota Penguji



Muthia Anggraini, S.T., M.T.  
NIDN. 1026038502

Sekretaris



Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.  
NIDN. 1007028101

Anggota Penguji



Dr. Zainuri, S.T., M.T.  
NIDN. 1025097002

Anggota Penguji



Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng.  
NIDN. 1019078303

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Studi Komparasi Variasi Penambahan Limbah Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolymer  
Nama : Muhammad Noman Nazar  
NIM : 2022201055  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 1581/FT/Ad/2024

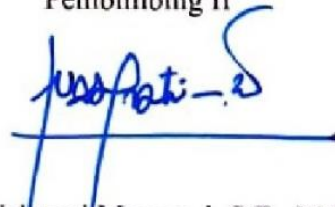
Disetujui,

Pembimbing I



Dr. Zainuri, S.T., M.T.  
NIDN. 1025097002

Pembimbing II



Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng.  
NIDN. 1019078303

Diketahui,

Dekan



Dr. Zainuri, S.T., M.T.  
NIK. 9101 98

Ketua Program Studi



Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.  
NIK. 15 01 409

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah atas izin Allah (SWT) yang telah memberikan kelancaran kepada saya dalam mengerjakan skripsi saya ini sehingga dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad (SAW). Dalam setiap langkah saya berusaha mewujudkan harapan-harapan yang diimpikan. Untuk itu saya persembahkan karya sederhana kepada orang yang sangat saya cintai dan saya sayangi.

Teruntuk kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu ini adalah karya saya sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tak terhingga. Dan juga telah memberikan dukungan yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu bangga dan bahagia. Serta untuk Kakak dan Adek yang saya sayangi. Terimakasih saya ucapkan segenap hati saya karena atas semua dukungan, sayang, cinta dan doa kalian yang selalu kalian curahkan dan limpahkan untuk anakmu ini dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kedua orang tua penulis, yakni Ayah Muliar tercinta dan ibunda tercinta Alm.

Dosen Pembimbing tersabar Pak Dr. Zainuri dan Ibu Shanti yang sudah membimbing serta memberi masukan dan saran selama ini, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.
2. Bapak Fitridawati Soehardi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning.
3. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Shanti Wahyuni Megasari, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Alfian Saleh, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji, Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Penguji dan Ibu Muthia Anggraini, S.T, M.T. selaku Anggota Penguji yang memberikan kritik dan masukan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Muthia Anggraini, S.T, M.T. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan bantuan dalam melaksanakan pengujian penelitian.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan.
7. Serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi penulis, dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 06 Juli 2024



Penulis

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Noman Nazar

NIM : 2022201055

Program Studi : Teknik Sipil

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul :

### **Studi Komparasi Variasi penyambahan Limbah Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolymer**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru

Pada Tanggal : 06 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Muhammad Noman Nazar

## ABSTRAK

MUHAMMAD NOMAN NAZAR. Studi Komparasi Variasi Penyebab limbah Abu Ampas Tebu Terhadap Setting Time dan Kuat Tekan Mortar Geopolymer Dibimbing oleh ZAINURI dan SHANTI WAHYUNI MEGASARI.

Mortar geopolimer merupakan inovasi mortar dengan menggunakan limbah *fly ash* sebagai alternatif pengganti semen. Limbah abu ampas tebu yang dapat dipergunakan sebagai bahan tambah pada mortar serat geopolimer untuk meningkatkan sifat mekanis mortar geopolimer. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis nilai *setting time* dan kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu. Metode penelitian menggunakan studi eksperimental di laboratorium berdasarkan SNI 03-6825-2002 dan SNI 4431:2011. Rancangan benda uji dengan perbandingan agregat (65%) : binder (35%), *fly ash* (62%) : alkali (38%), molaritas aktivator 12 M menggunakan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dan KOH dengan perbandingan SS/SH 2:1. Variasi penambahan abu ampas tebu yang digunakan variasi 0% 3%, 6% dan 9% terhadap berat *fly ash*. Benda uji kuat tekan mortar berbentuk kubus dengan dimensi  $50 \times 50 \times 50$  mm. Pengujian kuat tekan digunakan pada umur 28 hari dengan perawatan suhu ruang. Hasil penelitian diperoleh nilai kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar  $125,01 \text{ kg/cm}^2$  pada variasi penambahan 9% dan kuat tekan rata-rata terendah sebesar  $100,61 \text{ kg/cm}^2$  pada variasi penambahan 0% abu ampas tebu. Terjadi peningkatan nilai kuat tekan sebesar 1,35% terhadap nilai kuat tekan rata-rata tanpa penambahan abu ampas tebu. Kesimpulan dari penelitian adalah seluruh variasi masih memenuhi persyaratan mortar geopolimer dengan nilai kuat tekan rata-rata di atas  $5,25 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai kuat tekan rata-rata pada benda uji dengan penambahan 0%, 3%, 6% dan 9% abu ampas tebu berada pada mortar dengan tipe S dimana mortar tipe S memiliki kuat tekan minimum mortar tipe S adalah sebesar  $52,4 \text{ kg/cm}^2$ . Mortar tipe S merupakan mortar yang memiliki kuat tekan sedang, umumnya diaplikasikan pada pasangan terbuka diatas tanah.

Kata kunci: Abu ampas tebu, *fly ash*, kuat tekan, mortar serat geopolimer

## ABSTRACT

MUHAMMAD NOMAN NAZAR. *Comparative Study of Variations in Addition of Sugarcane Bagasse Ash Waste to Setting Time and Compressive Strength of Geopolymer Mortar. Supervised by ZAINURI and SHANTI WAHYUNI MEGASARI.*

*Geopolymer mortar is an innovative mortar using waste fly ash as an alternative to cement. Sugarcane bagasse ash waste which can be used as an additive in geopolymer fiber mortar to improve the mechanical properties of geopolymer mortar. sugacane can affect the work system of the fiber as a barrier to tensile strength against flexural strength. The objective of this study was to analyze the compressive strength and flexural strength of geopolymer fiber mortar with sugarcane bagasse ash. The research method uses experimental studies in the laboratory based on SNI 03-6825-2002 and SNI 4431:2011. The design of the test object with a ratio of aggregate (65%): binder (35%), fly ash (62%): alkaline (38%), molarity of activator 12 M using  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  and KOH with a SS/SH ratio of 2:1. Length variation Waste sugarcane Bagasse ash 0%, 3%, 6% and 9% with a percentage of 0.6% by weight fly ash. Mortar specimens are cube-shaped with dimensions of  $50 \times 50 \times 50$  mm for compressive strength. The compressive strength were used at 28 days old with room temperature treatment. The result of the study obtained the highest average compressive strenth of  $125,01 \text{ kg/cm}^2$  in the variation of 9% addition and the lowest average compressive strength of  $100,61 \text{ kg/cm}^2$  in the variation of 0% addition of baggase ash. There was a binding of the compressive strenght value of 1,35% to the average compressive strenght value without the addition of bagasse ash. The conclusion of the study is that all variations still meet the requirements of geopolymer mortar with an average compressive strenght  $5,25 \text{ kg/cm}^2$ . The average compresive streght value on the test specimen with addition of 0%, 3%, 6% and 9% bagasse ash is in minimum compressive streght of type S mortar have minimum compressive test type S mortar of  $52,4 \text{ kg/cm}^2$ . Type S mortar is a mortar that has medium compressive strenght, generally applied to open pairs above the ground..*

*Keywords : Waste of sugarcane bagasse ash, fly ash, compressive strength, geopolymer fiber mortar*

## DAFTAR ISI

|                                                   | Halaman |
|---------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL.....                                | i       |
| HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....             | ii      |
| LEMBAR PELAKSANAAN.....                           | iii     |
| LEMBAR PENGESAHAN.....                            | iv      |
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                          | v       |
| KATA PENGANTAR .....                              | vi      |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....    | vii     |
| ABSTRAK .....                                     | viii    |
| DAFTAR ISI.....                                   | x       |
| DAFTAR TABEL .....                                | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                               | xii     |
| DAFTAR NOTASI .....                               | xv      |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                              | xv      |
| BAB 1. PENDAHULUAN .....                          | 2       |
| 1.1 Latar Belakang.....                           | 2       |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                     | 2       |
| 1.3 Batasan Masalah .....                         | 3       |
| 1.4 Rumusan Masalah.....                          | 3       |
| 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....           | 3       |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....                     | 5       |
| 2.1 Pengertian Morter Geopolimer.....             | 5       |
| 2.2 Material Penyusun Mortar Geopolimar .....     | 5       |
| 2.2.1 Agregate halus .....                        | 5       |
| 2.2.2 Prekursor ( <i>fly ash</i> ) .....          | 7       |
| 2.2.3 Aktivator dan katalisator.....              | 8       |
| 2.2.4. Air .....                                  | 8       |
| 2.2.5 Limbah abu ampas tebu .....                 | 8       |
| 2.3 Pengujian <i>X-Ray Fluoresense</i> (XRF)..... | 9       |

|                                |                                                 |    |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|----|
| 2.4                            | Kuat Tekan.....                                 | 9  |
| 2.5                            | Penelitian Terdahulu .....                      | 10 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN ..... |                                                 | 13 |
| 3.1                            | Lokasi Penelitian .....                         | 13 |
| 3.2                            | Data Penelitian.....                            | 14 |
| 3.3                            | Metode dan Analisis Data.....                   | 14 |
| 3.3.1                          | Bahan.....                                      | 14 |
| 3.3.2                          | Peralatan.....                                  | 14 |
| 3.3.3                          | Pembuatan 12 M larutan alkali aktivators.....   | 17 |
| 3.3.4                          | Rancangan benda uji.....                        | 18 |
| 3.3.5                          | Job mix design.....                             | 19 |
| 3.3.6                          | Pembuatan mortar geopolimer.....                | 21 |
| 3.3.7                          | Perawatan benda uji.....                        | 21 |
| 3.3.8                          | Pengujian kuat tekan.....                       | 21 |
| 3.4                            | Bagan Alir Penelitian.....                      | 23 |
| BAB 4. PEMBAHASAN.....         |                                                 | 14 |
| 4.1                            | Hasil.....                                      | 14 |
| 4.4.1                          | Hasil pengujian pendahuluan material.....       | 14 |
| 4.4.2                          | Perencanaan campuran ( <i>mix design</i> )..... | 29 |
| 4.4.3                          | Hasil pengujian kuat tekan.....                 | 32 |
| 4.2                            | Analisis.....                                   | 35 |
| BAB 5. PENUTUP.....            |                                                 | 38 |
| 5.1                            | Kesimpulan.....                                 | 38 |
| 5.2                            | Saran.....                                      | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA.....            |                                                 | 39 |
| LAMPIRAN.....                  |                                                 | 39 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 2.1 Zona Persentase Lolos Saringan Agregat Halus.....          | 6       |
| Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Fly Ash</i> .....                           | 7       |
| Tabel 3.1 Rancangan Benda Uji.....                                   | 19      |
| Tabel 4.1 Hasil <i>X-Ray Flourescence Fly Ash</i> .....              | 24      |
| Tabel 4.2 Penggolongan Kelas <i>Fly Ash</i> .....                    | 25      |
| Tabel 4.3 Hasil <i>X-Ray Fluorescence Abu Ampas Tebu</i> .....       | 25      |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur.....                          | 26      |
| Tabel 4.5 Berat Jenis SSD dan Penyerapan.....                        | 27      |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....                      | 28      |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Agregat Halus.....                         | 29      |
| Tabel 4.8 Mix Design Mortar Geopolimer Untuk 1 m <sup>3</sup> .....  | 31      |
| Tabel 4.9 Mix Design Mortar Geopolimer Untuk 6 Sampel Benda Uji..... | 32      |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....                           | 33      |
| Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Kuat tekan Rata-Rata.....              | 34      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                           | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 Warna Plat Pembanding Pemeriksaan Kadar Organik.....           | 6       |
| Gambar 3.1 Peta Laboratorium Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning..... | 13      |
| Gambar 3.2 Peta Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang.....         | 13      |
| Gambar 3.3 Mix Design Mortar Geopolimer.....                              | 19      |
| Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....                                     | 23      |
| Gambar 4.1 Analisa Saringan Agregat Halus.....                            | 28      |
| Gambar 4.2 Kuat Tekan Rata-Rata.....                                      | 34      |

## DAFTAR NOTASI

|                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| A                        | = Luas penampang        |
| M                        | = Molaritas             |
| Mr                       | = Massa molekul relatif |
| P                        | = Beban maksimum        |
| SH                       | = Potasium hidroksida   |
| SS                       | = Sodium silikat        |
| V                        | = Volume                |
| $\gamma_{\text{mortar}}$ | = Berat jenis mortar    |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Berita Acara
- Lampiran 2. Lembar Asistensi
- Lampiran 3. Data Penelitian
- Lampiran 4. Dokumentasi

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mortar merupakan campuran dari material agregat halus, air dan Flyash yang dalam proses produksinya banyak menghasilkan gas CO<sub>2</sub>. Berdasarkan Rompas (Alfi, M., 2018) flyash menyumbang tujuh persen dari keseluruhan karbon dioksida yang dihasilkan dari berbagai PLTU. Dilihat dari data tersebut perlu segera dicarikan untuk menggantikan sebagian atau seluruh komponen semen portland yang dapat digunakan untuk pembuatan mortar yang ramah lingkungan.

Mortar merupakan salah satu bahan bangunan yang berfungsi untuk merekatkan pasangan batu bata, batako, plesteran dan sebagainya. Selama ini mortar masih menggunakan semen portland atau *fly ash* dan kapur sebagai bahan pengikat utama yang harganya cukup mahal. Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif pengikat lainnya yang memiliki harga lebih murah dan diprediksikan dapat meningkatkan sifat mekanik mortar. Bahan pengikat alternatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah pembakaran ampas tebu. Mortar adalah campuran semen atau *fly ash*, pasir dan air yang memiliki persentase yang berbeda. Perbandingan semen, pasir dan air yang sesuai untuk mortar yang memenuhi syarat adalah 1 : 2,75 : 0,5. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai konsistensi/kekentalan standard. Konsistensi mortar ini nantinya akan berguna dalam menentukan kekuatan mortar yang menjadi spesi ataupun plasteran dinding sehingga diharapkan mortar yang menahan gaya tekan akibat beban yang bekerja padanya tidak hancur.

Abu Ampas Tebu (yang merupakan bagian penting dari mortar) merupakan abu hasil pembakaran ampas tebu, Abu ampas tebu mempunyai kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) yang sangat tinggi. Silika dalam abu yang dihasilkan dengan suhu pengabuan 550 C-600 C berbentuk amorf (Ulfah, S., 2016).

Pembakaran ampas tebu memiliki unsur yang bermanfaat untuk peningkatan kekuatan mortar, karena mempunyai sifat pozzolan dan mengandung silika yang sangat menonjol. Bila unsur ini dicampur dengan fly ash akan menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi. Adapun pemilihan abu ampas tebu sebagai bahan pembuatan mortar yaitu: Pengadaannya cukup mudah dan murah sehingga bila ditinjau dari segi ekonom

akan lebih menguntungkan. Abu ampas tebu sisa pembakaran dari pabrik gula tersedia cukup melimpah (  $\pm 9000$  ton abu ampas tebu terbuang tiap tahunnya ). Abu ampas tebu memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  yang cukup tinggi sehingga abu ampas tebu diharapkan mampu meningkatkan mutu campuran. Pemilihan abu ampas tebu sebagai bahan pengisi yang memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  yang tinggi merupakan pengikat agregat yang baik. Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis mencoba melakukan penelitian terhadap pemanfaatan abu ampas tebu sebagai bahan pengisi sebahagian pada campuran beton ringan.

Tebu merupakan salah satu jenis tanaman yang hanya dapat ditanam di daerah beriklim tropis. Dalam proses produksi di pabrik gula, ampas tebu yang dihasilkan sebesar 90% dari setiap tebu yang diproses, gula yang termanfaatkan hanya 5%, sisanya berupa tetes tebu (molase) dan air (mahmud, K., Bakarbessy, D., dan Atiya, A. F., 2023).

Abu ampas tebu (*bagasse ash*) merupakan hasil perubahan kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni dalam boiler yang menjadi limbah. Hasil pembakaran dalam boiler ini diperoleh abu ampas tebu yang menjadi limbah dan belum dapat dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Abu ampas tebu ini terdiri dari garam-garam anorganik dan kaya akan silica (Si). Menurut penelitian (Alfi, M., 2018) *silica* sangat potensial digunakan dalam perkuatan mortar.

Berdasarkan kondisi di atas, maka diperlukan penelitian pemanfaatan abu ampas tebu sebagai binder pada mortar geopolimer untuk dapat meningkatkan kuat tekan pada mortar.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian adalah:

1. Belum diketahui nilai *setting time* mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.
2. Belum diketahui nilai kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.
3. Belum diketahui nilai kuat lentur mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.

4. Belum diketahui nilai kuat tarik mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.
5. Belum diketahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap *kuat tekan mortar geopolimer*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian adalah pada nilai kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana nilai kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu?.

### **1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian yaitu untuk menganalisis nilai kuat tekan mortar geopolimer dengan penambahan abu ampas tebu.

Adapun manfaat yang ingin dicapai di penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan informasi bagi masyarakat dan penyedia jasa konstruksi mengenai pemanfaatan limbah tebu sebagai bahan tambah pembuatan mortar geopolimer agar menjadi ramah lingkungan.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk peneliti selanjutnya terkait dengan penambahan limbah tebu pada mortar geopolimer.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian studi komparasi variasi penambahan limbah abu ampas tebu terhadap kuat tekan mortar geopolimer adalah diperoleh nilai tertinggi pada pengujian kuat tekan rata-rata pada variasi 9% yaitu sebesar 125.01 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai terendah terdapat pada variasi 0% tanpa abu ampas tebu dengan nilai rata-rata 100,61 kg/cm<sup>2</sup>. Seluruh variasi masih memenuhi persyaratan mortar geopolimer dengan nilai kuat tekan rata-rata di atas 5,25 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan rata-rata pada benda uji dengan penambahan 0%, 3%, 6% dan 9% abu ampas tebu berada pada mortar dengan tipe S dimana mortar tipe S memiliki kuat tekan minimum mortar tipe S adalah sebesar 52,4 kg/cm<sup>2</sup>. Mortar tipe S merupakan mortar yang memiliki kuat tekan sedang, umumnya diaplikasikan pada pasangan terbuka diatas tanah.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian yang telah dilakukan terhadap penambahan abu ampas tebuterhadap kuat tekan geopolimer adalah:

1. Direkomendasikan untuk peneliti pada saat melakukan pencampuran material menggunakan sarung tangan dan masker karena bahan kimia sangat berbahaya jika terkena kulit.
2. Direkomendasikan untuk peneliti melakukan pengujian XRF yang lebih lengkap antara lain untuk memperoleh nilai kandungan *moisture content* dan *loss of ignition* sehingga tipe *fly ash* yang dihasilkan menjadi lebih akurat.
3. Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan untuk mengambil variasi abu ampas tebu 0%, 3%, 6% dan 9% untuk mendapatkan nilai yang optimum terhadap nilai kuat tekan rata-rata pada mortar geopolimer.
4. Apabila peneliti menggunakan *fly ash* tipe C, direkomendasikan dalam pengadukan lebih cekatan agar material tercampur dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Standards Testing and Materials, 2019, *ASTM C618-19, Standard Specification For Coal Fly Ash And Raw Or Calcined Natural Pozzolan For Use In Concrete*, ASTM, USA
- Alfi, M., 2018, Studi Penggunaan Abu Ampas Tebu Dan Fly Ash Pada Pasta Geopolymer, *Proyek Akhir Terapan*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Asaf, M., Arita, S., Mukiat, Luthfia, Andalia, W., dan Naswir, M., 2022, Analisis Karakteristik, Potensi Dan Pemanfaatan Fly Ash Dan Bottom Ash PLTU Industri Pupuk, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.28 No.1, pp.2721–4885. ISSN: 2721-4885
- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *SNI-03-6825-2002, Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, *SNI 1970:2016, Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus Bandung*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2016, *SNI 1969:2016, Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *SNI-03-6825-2000, Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2002, *SNI 03-6821-2002, 2002, Spesifikasi Agregat Ringan Untuk Batu Cetak Beton Pasangan Dinding*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2014, *SNI 2816-2014, Metode Uji Bahan Organik Dalam Agregat Halus Untuk Beton*, BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2012, *SNI ASTM C136:2012, Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar*, BSN, Jakarta.
- Dian Yunita Simanullang, 2014, Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai Dan Pasir Apung Dengan Bahan Tambah Fly Ash Dan Conplast Dengan Perawatan (Curing), *Jurnal Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya*, Vol.2 No.4, pp.621–631. ISSN: 2355-374X
- Hadi, R. H. P., dan Wardhono, A., 2022, Analisis Pengaruh Variasi Suhu Perawatan Terhadap Mortar Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Kelas C Dan NaOH 10 Molar, *Rekayasa Teknik Sipil*, Vol.4 No.2, pp.1–10. ISSN: 2598-5051.
- Hermansyah. dan Sachroudi, M. R., 2018, Pengaruh Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Material Serat Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Beton, *JURNAL KACAPURI : JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL*, Vol. 6 No. 1, pp. 23-34, ISSN: 2656-6001
- Junus, N., 2017, Efek Penambahan Serat Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Yang Dirawat Melalui *Metode Wet And Dry Curing*, *Jurnal*

- Penelitian Enjiniring*, Vol.21 No.1, pp.41–47, ISSN :1411-6243.
- Khoiriyah, N. L., dan Maisytoh, D. P., 2016, Karakteristik Mortar Geopolimer Dengan Perawatan Oven Pada Berbagai Variasi Waktu *Curing*, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.15 No.1, pp.1–8, ISSN : 2722-5356
- Mahmud, K., Bakarbessy, D., dan Atiya, A. F., 2023, Pengaruh Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Pengganti Semen Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Beton, *Jurnal PORTAL SIPIL*, Vol.11 No.2, pp.52–61, ISSN :2302-3457
- Manuahe, R., Sumajouw, M. D. J., dan Windah, R. S., 2014, Kuat Tekan Beton *Geopolymer* Berbahan Dasar Abu Terbang (*Fly Ash*), *Jurnal Sipil Statik*, Vol.2 No.6, pp.277–282, ISSN : 2722-5356.
- Pranowo, D. D., Suryani, E., dan Rahmadhani, C. P., 2023, Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Mortar, *Jurnal Penelitian Inovatif*, Vol.2 No.3, pp.477–484, ISSN :2808-148X
- Rangan, P. R., Dendo, E. A. R., Bokko, J., dan Mantirri, P. A., 2020, Mortar Geopolimer Abu Sekam Padi Berbahan Dasar Limbah Abu Batu Bara Hasil Pembakaran Asphalt Mixing Plant, *Journal Dynamic Saint*, Vol.5 No.1, pp.927–938. ISSN :2355-4169
- Risdanareni, P., Triwulan, dan Ekaputri, J. J., 2014, Pengaruh Molaritas Aktifator Alkaline Terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer Dengan Tras Sebagai Pengisi, *Inovasi Struktur dalam Menunjang Konektivitas Pulau di Indonesia*, pp.847–856, ISSN 2477- 4960
- Sinica, A. P., Science, A. L., Stedmon, C. A., Markager, S., Bro, R., Fellman, J. B., dan Qianheng, G., 2019, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol.2020 No.1, pp.473–484, ISSN: 0386-2186
- Syahyadi, R., Yusniyanti, E., dan Fitri, G., 2021, Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanis Mortar Geopolimer, *Proceeding Seminar Nasional Politeknik*, Vol.5 No.1, pp.190–196, ISSN:2085-7454
- Takim, Naibaho, A., dan Ningrum, D., 2016, Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tekan Dan Penyerapan Air Pada Mortar, *Jurnal Reka Buana*, Vol.1 No.2, pp.91–100, ISSN:1858-4217