

24/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2022

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH GGBFS SEBAGAI PENGGANTI  
SEBAGIAN SEMEN UNTUK PAPAN SERAT RINGAN**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :  
Ananda Chaerul Imam  
NIM 1801421001  
**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Pembimbing :  
Anni Susilowati, S.T., M.Eng.  
NIP 196506131990032002

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



© Hak Cipta Milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

24/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2022

SKRIPSI

# PEMANFAATAN LIMBAH GGBFS SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN UNUTK PAPAN SERAT RINGAN



PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi berjudul :

**PEMANFAATAN LIMBAH GGBFS SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN UNTUK PAPAN SERAT RINGAN** yang disusun oleh **Ananda Chaerul Imam (1801421001)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap I

**Pembimbing I**

**Anni Susilowati, S.T., M.Eng.**  
**NIP 196506131990032002**



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :  
**PEMANFAATAN LIMBAH GGBFS SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN  
UNTUK PAPAN SERAT RINGAN** yang disusun oleh **Ananda Chaerul Imam  
(1801421001)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari  
Selasa tanggal 26 Juli 2022.

|         | Nama Tim Penguji  | Tanda Tangan |
|---------|---|--------------|
| Ketua   | Drs. Muhtarom Riyadi, S. S. T., M. Eng.<br>NIP 195912301985031002 |              |
| Anggota | Mudiono Kasmuri, S. T., M. Eng., Ph. D.<br>NIP 198012042020121001 |              |
| Anggota | Lilis Tiyani, S. T., M. Eng.<br>NIP 199504132020122025            |              |

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta

**Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Eng.**  
NIP 197407061999032001



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ananda Chaerul Imam  
NIM : 1801421001  
Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung  
Alamat email : ananda.chaerulimam.ts18@mhs.w.pnj.ac.id  
Judul Naskah : Pemanfaatan Limbah GGBFS Sebagai Pengganti Sebagian Semen Untuk Papan Serat Ringan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2021/2022 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 tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 09 Agustus 2022

Yang menyatakan

(Ananda Chaerul Imam)



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Pemanfaatan Limbah GGBFS Sebagai Pengganti Sebagian Semen Untuk Papan Serat Ringan**”. Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orangtua penulis, yang selalu mendukung dan memotivasi secara materi dan moril dan selalu memberi arahan bagi penulis.
2. Dyah Nurwidyaningrum, S.T.,M.M.,M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil PNJ kinerja beliau banyak memberikan kemudahan bagi penulis.
3. Anni Susilowati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing atas ilmu dan kebaikan beliau dalam membimbing penulis.
4. Denies Alfaeni. S.Pd., selalu memotivasi, memberi semangat bagi penulis.
5. teman – teman rekan bahan serta teman – teman TKG angkatan 2018.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak – pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sendiri.

Depok, 22 April 2022

**Ananda Chaerul Imam**

**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 mengumumkan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ABSTRAK

Papan serat ringan adalah mortar yang terdiri dari campuran limbah GGBFS, cairan busa, semen, pasir, dan air. Diperlukan optimalisasi penggunaan material yang ramah lingkungan seperti limbah GGBFS yang memiliki spesifikasi kandungan utama yaitu kalsium, aluminium dan silika yang memiliki komposisi kimia tidak berbeda dengan mineral dalam semen portland. Bahan mortar busa saat ini sedang dikembangkan dan dapat pilihan untuk bahan campuran papan serat yang memiliki berat ringan. Keunggulan papan semen busa memiliki bobot ringan serta penggunaan serat gelas pada papan serat ringan mampu menambah kekuatan lentur. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan kuat lentur papan serat ringan berdasarkan SNI 001-0449-2006 dan SNI 15-0233-1989 tentang Mutu dan Cara Uji papan serat ringan. Variasi yang digunakan 0,2-1 PC : 0%-80% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir : 4 lembar serat gelas setiap variasinya dengan ukuran 31x31cm, dengan FAS 0,15. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah semakin banyak maka menurunkan nilai kerapatan, nilai berat jenis, nilai penyerapan air. Meningkatkan nilai pengembangan tebal, nilai kadar air, kemampuan dipaku, dan memiliki nilai optimum kuat lentur pada variasi 20% limbah GGBFS sebesar 90 kg/cm<sup>2</sup> Menurut syarat SNI 15-449-2006 bahwa semua benda uji papan serat ringan pengujian kuat lentur termasuk dalam PSKT (Papan Serat Kerapatan Tinggi).

**Kata kunci:** Papan serat ringan, Limbah GGBFS, Mortar busa, Serat gelas.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| HALAMAN SAMPUL .....  | i        |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....   | ii       |
| HALAMAN PENGESAHAN .....  | iii      |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                   | iv       |
| KATA PENGANTAR.....   | v        |
| ABSTRAK .....   | vi       |
| DAFTAR ISI .....  | vii      |
| DAFTAR TABEL .....  | x        |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xii      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....   | xiii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>  | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....   | 1        |
| 1.2. Perumusan Masalah .....  | 2        |
| 1.3. Pembatasan Masalah .....   | 2        |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....  | 3        |
| 1.5. Sistematika Penulisan .....  | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                    | <b>5</b> |
| 2.1. Papan Serat.....   | 5        |
| 2.1.1. Keunggulan Papan Serat .....                                     | 5        |
| 2.1.2. Standar Mutu Papan Serat.....                                    | 6        |
| 2.1.3. Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Serat .....                        | 6        |
| 2.2. Material Papan Serat Ringan .....                                  | 8        |
| 2.2.1. Semen Portland .....   | 8        |
| 2.2.2. Semen PCC dengan Merek Tiga Roda .....                           | 9        |
| 2.2.3. Agregat Halus .....  | 9        |
| 2.2.4. Air .....  | 10       |
| 2.2.5. Limah GGBFS ( <i>Ground Granulated Blast Furnace Slag</i> )..... | 10       |
| 2.2.6. Serat <i>Fiber Glass</i> (Serat Gelas) .....                     | 11       |
| 2.2.7. <i>Foam Agent</i> .....  | 12       |
| 2.3. Penelitian Terdahulu .....   | 12       |

### 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 mengemukakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>  | <b>15</b> |
| 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....  | 15        |
| 3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian.....  | 15        |
| 3.2.1. Peralatan Penelitian.....  | 15        |
| 3.2.2. Bahan Penelitian .....   | 19        |
| 3.3. Rancangan Penelitian.....  | 20        |
| 3.4. Tahapan Penelitian.....  | 21        |
| 3.4.1. Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....   | 21        |
| 3.4.2. Tahap Pengujian Bahan .....  | 22        |
| 3.4.3. Tahap Pembuatan Papan Serat.....   | 27        |
| 3.4.4. Tahap Pengujian Benda Uji Papan Serat .....                                    | 28        |
| 3.5. Analisa Data.....  | 32        |
| 3.5.1. Uji Regresi .....  | 33        |
| 3.6. Hipotesis Data.....  | 33        |
| 3.7. Bagan Alir.....  | 34        |
| 3.8. Luaran .....   | 35        |
| <b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>36</b> |
| 4.1. Data dan Analisis Pengujian Sifat Bahan Penyusun Papan Serat Ringan ...          | 36        |
| 4.1.1. Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis Semen.....                             | 36        |
| 4.1.2. Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus ..... | 37        |
| 4.1.3. Data dan Analisis Pengujian Berat Isi Agregat Halus .....                      | 38        |
| 4.1.4. Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis Limbah GGBFS .....                     | 39        |
| 4.1.5. Data dan Analisis Pengujian Analisa Ayak .....                                 | 40        |
| 4.1.6. Data dan Analisis Pengujian Kadar Lumpur .....                                 | 42        |
| 4.1.7. Data dan Analisis Berat Serat Gelas .....                                      | 43        |
| 4.2. Data Perhitungan Kebutuhan Bahan Papan Serat Ringan .....                        | 44        |
| 4.2.1. Data <i>Trial error</i> .....  | 44        |
| 4.2.2. Data Perhitungan Kebutuhan Bahan.....  | 44        |
| 4.3. Data dan Analisis Pengujian Karakteristik Papan Serat Ringan.....                | 47        |
| 4.3.1. Data dan Analisis Pengujian Bentuk/Pandangan Luar Papan Serat Ringan.....      | 47        |



- 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.2. Data dan Analisis Pengujian Pengembangan Tebal Papan Serat Ringan ..... | 48        |
| 4.3.3. Data dan Analisis Pengujian Kerapatan Papan Serat Ringan .....          | 53        |
| 4.3.4. Data dan Analisis Pengujian Berat Jenis Papan Serat Ringan.....         | 58        |
| 4.3.5. Data dan Analisis Pengujian Kadar Air Papan Serat Ringan .....          | 62        |
| 4.3.6. Data dan Analisis Pengujian Penyerapan Air Papan Serat Ringan....       | 67        |
| 4.3.7. Data dan Analisis Pengujian Kerapatan Air Papan Serat Ringan.....       | 71        |
| 4.3.8. Data dan Analisis Pengujian Kemampuan Dipaku Papan Serat Ringan .....   | 72        |
| 4.3.9. Data dan Analisis Pengujian Kuat Lentur Papan Serat Ringan .....        | 73        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>79</b> |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 79        |
| 5.2. Saran .....   | 81        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>84</b> |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Toleransi Tebal Papan Serat .....  | 6  |
| Tabel 2.2 Kerapatan Papan Serat .....  | 7  |
| Tabel 2.3 Papan Serat Kerapatan Rendah (PSKR) .....                                    | 7  |
| Tabel 2.4 Papan Serat Kerapatan Sedang (PSKS) .....                                    | 7  |
| Tabel 2.5 Papan Serat Kerapatan Tinggi (PSKT) .....                                    | 8  |
| Tabel 2.6 Gradasi Agregat Untuk Adukan.....  | 9  |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Ukuran dan Jumlah Papan Serat Ringan .....                       | 20 |
| Tabel 4.1 Data Pengujian Berat Jenis Semen .....                                       | 36 |
| Tabel 4.2 Analisis Berat Jenis Semen .....   | 36 |
| Tabel 4.3 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .....            | 37 |
| Tabel 4.4 Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....                   | 38 |
| Tabel 4.5 Data Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus .....                           | 38 |
| Tabel 4.6 Data Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus .....                           | 38 |
| Tabel 4.7 Analisis Berat Isi Lepas Agregat Halus .....                                 | 39 |
| Tabel 4.8 Data Pengujian Berat Jenis Limbah GGBFS .....                                | 40 |
| Tabel 4.9 Analisis Berat Jenis Semen .....   | 40 |
| Tabel 4.10 Data Ayak Pasir .....   | 41 |
| Tabel 4.11 Analisis Ayak Pasir .....   | 41 |
| Tabel 4.12 Data Pengujian Kadar Lumpur .....   | 42 |
| Tabel 4.13 Analisis Kadar Lumpur .....   | 43 |
| Tabel 4.14 Data Berat Serat Gelas .....  | 43 |
| Tabel 4.15 Data <i>Trial Error</i> Papan Serat Ringan .....                            | 44 |
| Tabel 4.16 Data Kebutuhan Bahan Untuk Setiap 1 m <sup>3</sup> Papan Serat Ringan ..... | 46 |
| Tabel 4.17 Kebutuhan Bahan Untuk 2 Papan Serat Ringan dan 3 Kubus .....                | 47 |
| Tabel 4.18 Hasil Pengamatan Bentuk/Pandangan Luar Papan Serat Ringan .....             | 48 |
| Tabel 4.19 Data Pengujian Pengembangan Tebal Papan Serat Ringan .....                  | 48 |
| Tabel 4.20 Analisis Pengujian Pengembangan Tebal Papan Serat Ringan .....              | 49 |
| Tabel 4.21 Variabel <i>Entered</i> Nilai Pengujian Pengembangan Tebal .....            | 51 |
| Tabel 4.22 <i>Model Summary</i> Nilai Pengujian Pengembangan Tebal.....                | 51 |
| Tabel 4.23 ANOVA Nilai Pengujian Pengembangan Tebal.....                               | 51 |
| Tabel 4.24 Coefficients Nilai Pengujian Pengembangan Tebal.....                        | 52 |
| Tabel 4.25 Data Pengujian Kerapatan Papan Serat Ringan .....                           | 53 |

### 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 mengumumkan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.26. Analisis Pengujian Kerapatan Papan Serat Ringan.....       | 54 |
| Tabel 4.27. Variabel <i>Entered</i> Nilai Pengujian Kerapatan.....     | 55 |
| Tabel 4.28. Model Summary Nilai Pengujian Kerapatan .....              | 56 |
| Tabel 4.29. ANOVA Nilai Pengujian Kerapatan.....                       | 56 |
| Tabel 4.30. Coefficients Nilai Pengujian Kerapatan.....                | 56 |
| Tabel 4.31. Data Pengujian Berat Jenis Papan Serat Ringan.....         | 58 |
| Tabel 4.32. Analisis Pengujian Berat Jenis Papan Serat Ringan .....    | 59 |
| Tabel 4.33. Variabel <i>Entered</i> Nilai Pengujian Berat Jenis.....   | 60 |
| Tabel 4.34. Model Summary Nilai Pengujian Berat Jenis .....            | 60 |
| Tabel 4.35. ANOVA Nilai Pengujian Berat Jenis .....                    | 61 |
| Tabel 4.36 Coefficients Nilai Pengujian Berat Jenis .....              | 61 |
| Tabel 4.37 Data Pengujian Kadar Air Papan Serat Ringan .....           | 62 |
| Tabel 4.38 Analisis Pengujian Kadar Air Papan Serat Ringan.....        | 63 |
| Tabel 4.39 Variabel <i>Entered</i> Nilai Pengujian Kadar Air .....     | 64 |
| Tabel 4.40 Model Summary Nilai Pengujian Kadar Air .....               | 65 |
| Tabel 4.41 ANOVA Nilai Pengujian Kadar Air .....                       | 65 |
| Tabel 4.42 Cefficients Nilai Pengujian Kadar Air .....                 | 65 |
| Tabel 4.43. Data Pengujian penyerapan air Papan Serat Ringan.....      | 67 |
| Tabel 4.44. Analisis Pengujian penyerapan air Papan Serat Ringan ..... | 68 |
| Tabel 4.45 Variables <i>Entered</i> Pengujian Penyerapan Air.....      | 69 |
| Tabel 4.46 Modal Summary Pengujian Penyerapan Air.....                 | 69 |
| Tabel 4.47 ANOVA Pengujian Penyerapan Air .....                        | 70 |
| Tabel 4.48 CoefficientsPengujian Penyerapan Air .....                  | 70 |
| Tabel 4.49 Data Pengujian kerapata air Papan Serat Ringan.....         | 71 |
| Tabel 4.50 Data Pengujian kerapata air Papan Serat Ringan.....         | 72 |
| Tabel 4.51. Data Kuat Lentur Papan Serat Ringan .....                  | 73 |
| Tabel 4.52. Analisis Kuat Lentur Papan Serat Ringan.....               | 74 |
| Tabel 4.53 Variables <i>Entered</i> Pengujian Kuat Lentur .....        | 76 |
| Tabel 4.54 Modal Summary Pengujian Kuat Lentur .....                   | 76 |
| Tabel 4.55 ANOVA Pengujian Kuat Lentur.....                            | 76 |
| Tabel 4.56 CoefficientsPengujian Kuat Lentur.....                      | 77 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Spasifikasi GGBFS .....   | 11 |
| Gambar 3.1 Ukuran Potongan Benda Uji Papan Serat .....                                   | 21 |
| Gambar 4.1 Gradasi Analisis Ayakan Pasir .....   | 42 |
| Gambar 4.2 Grafik Hubungan Pengembangan Tebal Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS ..... | 50 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kerapatan Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS .....          | 55 |
| Gambar 4.4 Grafik Hubungan Berat Jenis Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS .....        | 60 |
| Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Air Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS .....          | 65 |
| Gambar 4.6 Grafik Hubungan Penyerapan Air Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS .....     | 70 |
| Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kuat Lentur Dengan Variasi Campuran Limbah GGBFS .....        | 77 |

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

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |   |
|---|---|
| LAMPIRAN 1 FORMULIR PENDAFTARAN SKRIPSI.....  | 1 |
| LAMPIRAN 2 FOTO KEBUTUHAN ALAT DAN BAHAN..... | 2 |



© Hak Cipta Milik 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 mengumumkan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Bangunan di Indonesia pada umumnya menggunakan plafond atau langit-langit. Fungsi utama plafon untuk mencegah cuaca panas atau cuaca dingin agar tidak langsung masuk ke dalam bangunan gedung maupun rumah setelah menembus atap. Penggunaan Plafond pada pembangunan saat ini, membutuhkan bahan-bahan yang ringan, mudah pengerjaannya serta mencukupi kebutuhan dalam proses konstruksi bangunan.

Kualitas mortar perlu dikembangkan, dengan material ringan yaitu mortar busa yang terdiri dari campuran semen, agregat halus (pasir), air dan busa (*foam agent*). Bahan untuk mortar busa saat ini sedang dikembangkan dan dapat jadi pilihan untuk bahan campuran papan serat yang memiliki berat ringan. Dibalik keunggulan papan semen busa yang memiliki bobot ringan terdapat kelemahan pada sifat karakteristik yaitu kekuatan lentur, penggunaan serat pada papan semen mampu menambah kekuatan lentur. Berdasarkan penelitian (Umam, et al, 2019) bahwa karakteristik papan semen dengan menggunakan serat *fiber glass* (serat gelas) sebagai bahan pengisi pada papan semen mendapatkan hasil kuat lentur  $\pm 115,19$  kgf/cm<sup>2</sup>. Termasuk dalam Papan Serat Kerapatan Sedang menurut (SNI 01-4449, 2006).

Diperlukan optimalisasi penggunaan material yang ramah lingkungan dalam pekerjaan konstruksi namun tetap memenuhi persyaratan spesifikasi material untuk tiap-tiap jenis pekerjaan konstruksi. GGBFS adalah olahan limbah industri baja, kandungan utama dalam GGBFS yaitu kalsium, aluminium dan silika yang memiliki komposisi kimia tidak berbeda dengan mineral dalam Semen Portland (Nurfadiah, 2020). Pemanfaatan limbah GGBFS sudah banyak diteliti. (Susilowati, et al, 2020) melakukan penelitian meninjau limbah GGBFS terhadap kuat tekan untuk pembuatan beton SCC menggunakan variasi persentase GGBFS 0-80% nilai kuat tekan paling besar dicapai, yaitu sebesar 41,61 MPa pada umur 28 hari, pada variasi GGBFS 20%. Maka penggunaan GGBFS dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada beton SCC.

Dari latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian menggunakan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen untuk papan serat ringan. diharapkan dapat



menghasilkan papan serat ringan dengan beberapa keunggulan seperti, biaya yang ekonomis, dan ramah terhadap lingkungan. Diharapkan mendapatkan karakteristik sifat fisik dan mekanik papan serat sesuai dengan standar (SNI 01-4449, 2006).

### 1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, sebagai berikut

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik papan serat ringan dengan memanfaatkan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen.
2. Bagaimana pengaruh pengganti sebagian semen dengan limbah GGBFS terhadap sifat fisik dan mekanik pada papan serat ringan.
3. Berapa variasi campuran limbah GGBFS yang optimum untuk mendapatkan papan serat ringan yang maksimal dan memenuhi syarat SNI 01-4449-2006 tentang Mutu dan Cara Uji.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Pengujian dilakukan pada papan serat ringan berumur 28 hari.
2. Komposisi yang digunakan untuk papan semen ringan  
1 PC : 0% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir  
0,8 PC : 20% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir  
0,6 PC : 40% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir  
0,4 PC : 60% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir  
0,2 PC : 80% Limbah GGBFS : 1,2 Pasir
3. penggunaan serat gelas sebanyak 4 lapis setiap variasi papan serat ringan dengan ukuran 31x31 cm.
4. Pembuatan papan serat ringan untuk sifat fisik berbentuk persegi dengan ukuran 32 x 32 cm dan tebal 1,5 cm berjumlah 3 buah.
5. Benda uji papan serat ringan untuk pengujian pengamatan bentuk berukuran 32 x 32 x 1,5 cm.
6. Benda uji papan serat ringan untuk pengujian pengembangan tebal dan uji kerapatan berukuran 5 x 5 x 1,5 cm.
7. Benda uji papan serat ringan untuk pengujian berat jenis, kada air, penyerapan air dan kerapatan air berukuran 10 x 5 x 1,5 cm.

#### 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 mengumumkannya 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Benda uji papan serat ringan untuk pengujian kemampuan dipaku berukuran 30 x 10 x 1,5 cm.
9. Benda uji papan serat ringan untuk pengujian kuat lentur berukuran 20 x 5 x 1,5 cm.
10. Standar pengujian papan serat ringan menggunakan SNI 15-0233-1989 dan (SNI 01-4449, 2006).
11. Air yang digunakan berasal dari sumber air yang ada di laboratorium teknik sipil Politeknik Negeri Jakarta.
12. Tidak dilakukan pengujian air karena air tidak berbau dan warna.
13. Semen yang digunakan adalah semen tipe PCC dengan merek dagang semen tiga roda, semen dilakukan pengujian berat jenis.
14. Dilakukan pengujian terhadap limbah GGBFS (*ground granulated blast furnace slag*) yaitu berat jenis dan berat isi.
15. Tidak dilakukan pengujian serat *fiber glass* (serat gelas) dikarenakan penggunaan pada serat gelas berupa lembaran berukuran 31 x 31 cm dan diukur menggunakan timbangan guna menyamakan berat serat gelas pada papan serat ringan sebanyak 4 lapis setiap variasi papan serat ringan.
16. Pasir yang digunakan yaitu pasir bangka yang didapatkan dari material terdekat, pasir dilakukan pengujian yaitu pengujian berat jenis pasir dan penyerapan air, pengujian berat isi pasir, pengujian analisa ayak pasir dan pengujian kadar lumpur pasir.

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Menentukan sifat fisik dan mekanik papan serat ringan menggunakan limbah GGBFS sebagai bahan pengganti sebagian semen.
2. Menganalisis pengaruh pengganti sebagian semen dengan limbah GGBFS terhadap sifat fisik dan mekanik pada papan serat ringan.
3. Mendapatkan variasi campuran limbah GGBFS yang optimum untuk papan serat ringan yang maksimal dan memenuhi persyaratan (SNI 01-4449, 2006) tentang Mutu dan Cara Uji.

#### 1.5 Sistematika Penulisan



**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sistematika penulisan skripsi ini disusun berdasarkan pedoman proyek akhir.

Adapun sistematika yang digunakan, terdiri atas 6 (enam) bab, yaitu:

- a. **BAB I PENDAHULUAN**  
Bab yang terdiri atas latar belakang, masalah penelitian, identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**  
Bab yang terdiri atas literatur mengenai papan serat ringan, bahan penyusun papan serat ringan, pengujian bahan, dan sifat - sifat papan serat ringan, dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian skripsi.
- c. **BAB III METODE PENELITIAN**  
Bab yang terdiri tentang metode yang digunakan dalam melakukan analisa rancangan penelitian, metode yang digunakan dan tahapan penelitian.
- d. **BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN**  
Bab yang terdiri data dan pembahasan pengujian bahan papan serat ringan, mix design papan serat ringan, dan hasil pengujian papan serat ringan.
- e. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**  
Bab yang terdiri atas kesimpulan dan saran dari penelitian skripsi.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian kualitas sifat fisik dan mekanik pada papan serat ringan dengan pemanfaatan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen untuk papan serat ringan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.
  - a. Pengujian pengamatan bentuk dan pandangan luar pada papan serat ringan dengan variasi 0% – 80% variasi limbah GGBFS tidak terjadi lengkung (warp), melintir (twist), keropos. Pada permukaan tidak ada cacat, dan serat tidak terlepas. Papan serat ringan sesuai dengan standar mutu SNI 01-4449-2006.
  - b. Pemanfaatan limbah GGBFS menaikkan nilai pengembangan tebal pada papan serat ringan sebesar 1% variasi 20 %, dan variasi 80% sebesar 6%. Namun pada variasi 40% mengalami penurunan sebesar 3%, dan variasi 60% sebesar 1%.
  - c. Pemanfaatan limbah GGBFS menurunkan nilai kerapian pada papan serat ringan dari variasi 0%-40% sebesar 1-3%, dan variasi 80% mengalami penurunan 8%.
  - d. Pemanfaatan limbah GGBFS menurunkan nilai berat jenis pada papan serat ringan variasi 20% sebesar 3%, variasi 80% sebesar 11%, variasi 40% dan 60% sebesar 7%.
  - e. Pemanfaatan limbah GGBFS menaikkan nilai kadar air pada papan serat ringan variasi 20% sebesar 12%, variasi 40% sebesar 10%, variasi 60% sebesar 21%, dan variasi 80% sebesar 34%.
  - f. Pemanfaatan limbah GGBFS menurunkan nilai penyerapan air pada papan serat ringan variasi 20% sebesar 1%, variasi 40% sebesar 16%, dan variasi 60% sebesar 12%. Namun pada variasi 80% mengalami kenaikan 75%.
  - g. Pengujian kerapian semua variasi 0%-80% limbah GGBFS tidak terdapat rembesan selama 5 x 24 jam. Berdasarkan SNI 15-0233-1989, papan serat ringan dinyatakan rapat apabila tidak terdapat



**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

rembesan pada papan serat ringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variasi papan serat ringan memenuhi standar.

- h. Pengujian kemampuan dipaku papan serat ringan pada variasi 0%-40% limbah GGBFS dapat dipaku dengan baik. Namun variasi 60% limbah GGBFS dalam benda uji 2 terdapat retak sisi retak bagian bawah, dan variasi 80% limbah GGBFS benda uji pertama mengalami retak bagian atas dan benda uji kedua mengalami retak dan terbelah dibagian bawah. Berdasarkan SNI 15-0233-1989 papan serat ringan dinyatakan baik kemampuan dipaku apabila dari sekian banyak jumlah pengujian dipaku setiap lembarannya tidak lebih dari setengah benda uji pemakuan yang menimbulkan cacat/retak. dari lima variasi papan serat ringan, empat variasi limbah GGBFS diantaranya memenuhi syarat, variasi limbah GGBFS 0%-40%.
  - i. Pemanfaatan limbah GGBFS menaikkan nilai kuat lentur pada papan serat ringan variasi 20% sebesar 8%. Namun mengalami penurunan pada variasi 40% sebesar 49%, variasi 60% sebesar 19%, dan variasi 80% sebesar 66%.
2. Berdasarkan hasil penelitian dan penggunaan SPSS didapat pengaruh pengganti sebagian semen dengan limbah GGBFS terhadap sifat fisik dan mekanik pada papan serat ringan sebagai berikut.
  - a. Pemanfaatan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen tidak berpengaruh signifikan terhadap pengujian pengembangan tebal, pengujian penyerapan air, pengujian kuat lentur dikarenakan nilai signifikan yang  $> 0,05$  dan nilai  $t_{hitung} > \text{nilai } t_{tabel}$ . ( $>3,182$ ).
  - b. Pemanfaatan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen berpengaruh signifikan negative (-) terhadap pengujian kerapatan, pengujian berat jenis dikarenakan nilai signifikan yang  $< 0,05$  dan nilai  $t_{hitung} < \text{nilai } t_{tabel}$ . ( $<3,182$ ).
  - c. Pemanfaatan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen berpengaruh signifikan positif (+) terhadap pengujian kadar air dikarenakan nilai signifikan yang  $< 0,05$  dan nilai  $t_{hitung} < \text{nilai } t_{tabel}$ . ( $<3,182$ ).



- 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Berdasarkan hasil pengujian papan serat ringan, diperoleh kadar optimum penggunaan limbah GGBFS sebagai pengganti sebagian semen untuk papan semen ringan adalah variasi 20% limbah GGBFS, 80% PC, 1,2 pasir, 0,15 FAS, dan menggunakan serat gelas sebanyak 4 lapis tiap variasinya. Karena memiliki kualitas mortar atau adukan yang mudah dibuat dan dapat kering sesuai waktu pengujian dan memiliki nilai kuat lentur paling optimum.

Papan serat ringan dengan variasi 20% limbah GGBFS, 80% PC, 1,2 pasir, 0,15 FAS, dan 4 lapis serat gelas dengan ukuran 31x31 cm, mendapatkan nilai optimum dari kekuatan lentur yaitu 90 kg/cm<sup>2</sup> dapat digunakan untuk plafond karena didapat visualisasi papan serat ringan masih mampu menahan kuat lentur karena termasuk PSKT menurut syarat SNI 01-4449-2006.

## 1.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan jumlah benda uji ditambah jumlahnya, agar hasil pengujian lebih akurat.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis terhadap biaya yang dibutuhkan, sehingga dapat diketahui perbandingan biaya yang dibutuhkan.
3. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam memproduksi plafond dengan mengganti sebagian semen sebesar 20%.