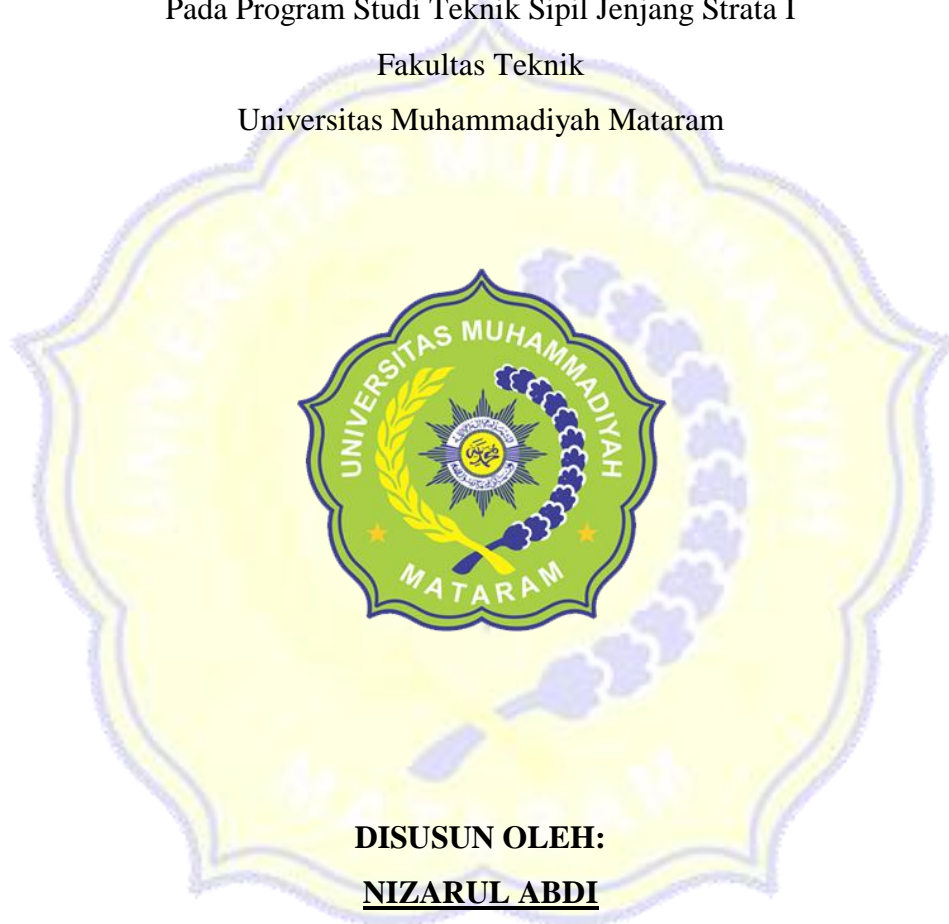


**SKRIPSI**

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI  
PENGANTI TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP  
SIFAT MEKANIK BATA MERAH**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Mataram



**DISUSUN OLEH:**

**NIZARUL ABDI**

**418110005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI**  
**PENGGANTI TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP**  
**SIFAT MEKANIK BATA MERAH**

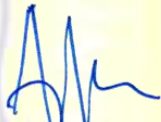
Disusun Oleh:

**Nizarul abdi**

**418110005**

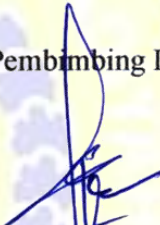
Mataram, 26 Juni 2023

Pembimbing I



**Dr Heni Pujiastuti, ST., MT.**  
**NIDN. 0828087201**

Pembimbing II

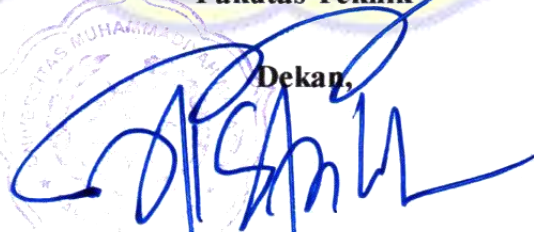


**Ahmad Zarkasi, ST., MT.**  
**NIDN. 0815049401**

Mengetahui,

**Universitas Muhammadiyah Mataram**  
**Fakutas Teknik**

Dekan,



**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc**  
**NIDN. 0806027101**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**  
**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI**  
**PENGGANTI TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP**  
**SIFAT MEKANIK BATA MERAH**

*Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :*

**NIZARUL ABDI**

**418110005**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada hari, Senin 26 Juni 2023  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT.
2. Penguji II : Ahmad Zarkasi, ST., MT.
3. Penguji III : Ir. Isfanari, ST., MT

Mengetahui,

**Universitas Muhammadiyah Mataram**  
**Fakutas Teknik**

Dekan,

**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc**

**NIDN. 0806027101**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

**“STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI PENGGANTI TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP SIFAT MEKANIK BATA MERAH”**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 26 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan



**NIZARUL ABDI**

**NIM: 418110005**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT  
Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NIZARUL ABDI  
NIM : 918110005  
Tempat/Tgl Lahir : Medas, banyuwangi 16 desember 1999  
Program Studi : T. SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp : 085 25369329  
Email : NIZARUL ABDI @ Gmail .com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI PENGANTI  
TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP SIFAT MEKANIK  
BATA MERAH

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 45%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 19..... Juli.....2023  
Penulis



NIZARUL ABDI  
NIM. 918110005

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NIZARUL ABDI.....  
 NIM : 978110005.....  
 Tempat/Tgl Lahir : Medas. Kedugul. 16 Oktober 1999.....  
 Program Studi : T. SIPIC.....  
 Fakultas : Teknik.....  
 No. Hp/Email : Nizarulabdi @ gmail.com.....  
 Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis  .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

..STUDI...PEMANFAATAN...LIMBAH...TAMPANG...EMAS...SEBAGAI...PENGANTI...  
 ..TANAH...LEMPUNG...DAERAH...BUNYUNGSARI...TERHADAP...SIFAT...MEKANIS...  
 ..BATA...MERAH.....

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 14 Juli 2023

Penulis



NIZARUL ABDI.....  
 NIM. 978110005

Mengetahui,  
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A. wly  
 NIDN. 0802048904

## MOTTO

**“Dunia ini ibarat bayangan. Jika kamu berusaha menangkapnya, ia akan lari. Tapi kalau kamu membelakanginya, ia tak punya pilihan selain mengikutimu.”**

**“Waktu bagaikan pedang. Jika kamu tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu.”**

**Percayalah kepada dirimu sendiri. Yakinlah kau bisa dan kau sudah separuh jalan menuju ke sana.”**



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari pihak yang ikut serta dalam proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membant dalam menyusun skripsi ini. Penulis ingin mempersenbahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT. Karena dengan segala Rahmat dan Karunia-Nya yang memberikan kekuatan dan kesabaran bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya ibu Muslihatun dan bapak Suhardi yang telah memberikan dukungan, perhatian, kasih sayang, dan doa yang tidak ada henti-hentinya sehingga saya dapat menyelesaikan masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Adryan Fitrayuda, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Dr. Heni Pujiastuti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
6. Ahmad Zarasi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
7. Bapak/Ibu Dosen dan segenaf staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Rekan-rekan keluarga Sipil angkatan 2018, terimakasih atas bantuannya dalam penelitian skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.



## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan syafaat bagi umatnya, sehingga menjadi panutan dalam menjalankan setiap aktivitas sehari-hari karena sungguh sesuatu hal yang sangat sulit menguji ketekunan dan kesabaran untuk tidak pantang menyerah dalam menyelesaikan penulisan ini.

Tugas akhir ini berjudul **“STUDI PEMANFAATAN LIMBAH TAMBANG EMAS SEBAGAI PENGGANTI TANAH LEMPUNG DAERAH GUNUNGSARI TERHADAP SIFAT MEKANIK BATA MERAH”** yang merupakan Sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Mataram (UMMAT).

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adryan Fitrayuda, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Ahmad Zarasi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Seluruh Staf dan pegawai sekretariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karna keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karna itu, penulis

mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan rekan dalam penyusunan skripsi.

**Mataram, Juni 2023**

**Penulis**

**(NIZARUL ABDI)**

**418110005**



## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Pembuatan batu bata dengan campuran limbah tambang emas dan tanah liat yang bertujuan: (i) Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah tambang emas terhadap karakterisasi batu bata yang dihasilkan dan (ii) Untuk mengetahui komposisi pencampuran limbah tambang emas dan tanah liat untuk menghasilkan batu bata dengan karakteristik optimal. Pembuatan batu bata menggunakan bahan dasar limbah batu emas, tanah liat, dan air. Jenis batu bata yang diteliti adalah jenis batu bata bakar.

Komposisi pencampuran limbah tambang emas dan tanah liat yang digunakan adalah 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, dan 100%:0%. Batu bata dicetak manual dengan tenaga manusia Metode karakteri yang digunakan meliputi kuat tekan, daya serap air, dan densitas.

Penambahan batu emas pada komposisi pencampuran 0 – 50% menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan. Mengalami penurunan pada campuran 75%-100%. Nilai densitas pada komposisi pencampuran 0% - 100% mengalami penurunan. Kuat tekan pada campuran 50% yang memenuhi SNI 15-2094-2000 sebesar 5,39 MPa. Nilai daya serap air pada komposisi 0 – 100% tidak memenuhi SNI 15-2094-2000 yaitu sebesar 30,72 29 22,19 21,17 dan 21,63%. Nilai densitas pada komposisi 0 – 100% memenuhi SNI 15-2094-2000 yaitu sebesar 1,23, 1,31, 1,37, 1,53 dan 1,62 g/cm<sup>3</sup>. Batu bata dengan karakteristik optimal diperoleh pada pencampuran limbah tambang emas dan tanah liat sebesar 50%:

**Kata Kunci:** Batu bata, kuat tekan, daya serap air, densitas

## ABSTRACT

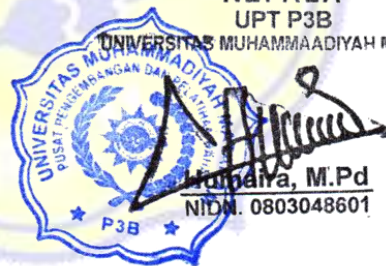
Extensive research has been conducted regarding the fabrication of bricks utilizing a blend of gold mine waste and clay, with the following objectives: (i) To ascertain the impact of incorporating gold mine waste on the properties of the resulting bricks, and (ii) To determine the optimal composition of the gold mine waste and clay mixture for the production of bricks exhibiting desirable characteristics. The brick manufacturing process employs fundamental ingredients including gold stone waste, clay, and water, with a focus on burnt brick variety. The mixture compositions examined consist of 0%:100%, 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, and 100%:0% ratios of gold mining waste to clay. The bricks are manually formed by human effort. Evaluation techniques employed encompass measurements of compressive strength, water absorption, and density. Incorporating goldstone in the mixing composition ranging from 0% to 50% induces an increase in compressive strength, while proportions of 75% to 100% result in decreased strength values. Density values exhibit a decline within the 0% to 100% range of mixture compositions. A mixing ratio of 50% attains a compressive strength of 5.39 MPa, satisfying the requirements stipulated in SNI 15-2094-2000. However, the water absorption values at compositions ranging from 0% to 100% do not conform to the aforementioned standard, measuring at 30.72%, 29%, 22.19%, 21.17%, and 21.63% respectively. Density values within the 0% to 100% range adhere to the specifications outlined in SNI 15-2094-2000, registering at 1.23, 1.31, 1.37, 1.53, and 1.62 g/cm<sup>3</sup> respectively. Bricks exhibiting optimal characteristics are obtained by employing a mixture comprising 50% gold mine waste and clay.

**Keywords:** Bricks, Compressive Strength, Water Absorption, Density

MENGESAHKAN  
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA  
MATARAM

KEPALA  
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



## DAFTAR ISI

|  |              |
|--|--------------|
| <b>COVER.....</b>                                    | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                      | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....</b>               | <b>iii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>               | <b>iv</b>    |
| <b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>         | <b>v</b>     |
| <b>SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b> | <b>vi</b>    |
| <b>MOTO .....</b>                                    | <b>vii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                     | <b>viii</b>  |
| <b>PRAKATA .....</b>                                 | <b>ix</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                  | <b>xi</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                              | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                            | <b>xiv</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                           | <b>xvi</b>   |
| <b>DAFTAR NOTASI.....</b>                            | <b>xvii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                         | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                             |              |
| 1.1 Latar Belakang .....                             | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                             | 2            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                          | 2            |
| 1.4 Manfaat Peneliti .....                           | 3            |
| 1.5 Batasan Maslah .....                             | 3            |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>    |              |
| 2.1 Tinjauan Pustaka.....                            | 4            |
| 2.1.1 Standat Batu Bata.....                         | 6            |
| 2.1.2 Material Penyusun Bata .....                   | 8            |
| 2.1.3 Cara -Cara Pembuatan Bata .....                | 9            |
| 2.1.4 Kualita Batu Bata .....                        | 10           |
| 2.2 Tanah Lempung .....                              | 12           |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.1 Jenis-Jenis Tanah .....                | 13 |
| 2.3 Batu Emas .....                          | 15 |
| 2.4 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekannik ..... | 16 |
| 2.4.1 Pengujian Kuat Tekan .....             | 16 |
| 2.4.2 Pengujian Daya Serap Air .....         | 18 |
| 2.4.3 Densita.....                           | 18 |
| 2.5 Penelitian terdahulu .....               | 19 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Lokasi Penelitian.....                 | 21 |
| 3.2 Persiapan Penelitian .....             | 22 |
| 3.2.1 Bahan Penelitian.....                | 22 |
| 3.2.2 Alat Penelitian .....                | 23 |
| 3.3 Kebutuhan Benda Uji .....              | 26 |
| 3.3.1 Jumlah benda uji.....                | 26 |
| 3.3.2 Kebutuhan matrial .....              | 27 |
| 3.4 Langkah-Langkah Pembuatan Bata .....   | 28 |
| 3.5 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanis..... | 29 |
| 3.5.1 Pengujian Sifat Mekanis.....         | 29 |
| 3.5.2 Pengujian Sifat Fiaik .....          | 29 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 4.1 Kuat Tekan.....     | 32 |
| 4.2 Daya Serap Air..... | 34 |
| 4.3 Densitas.....       | 36 |

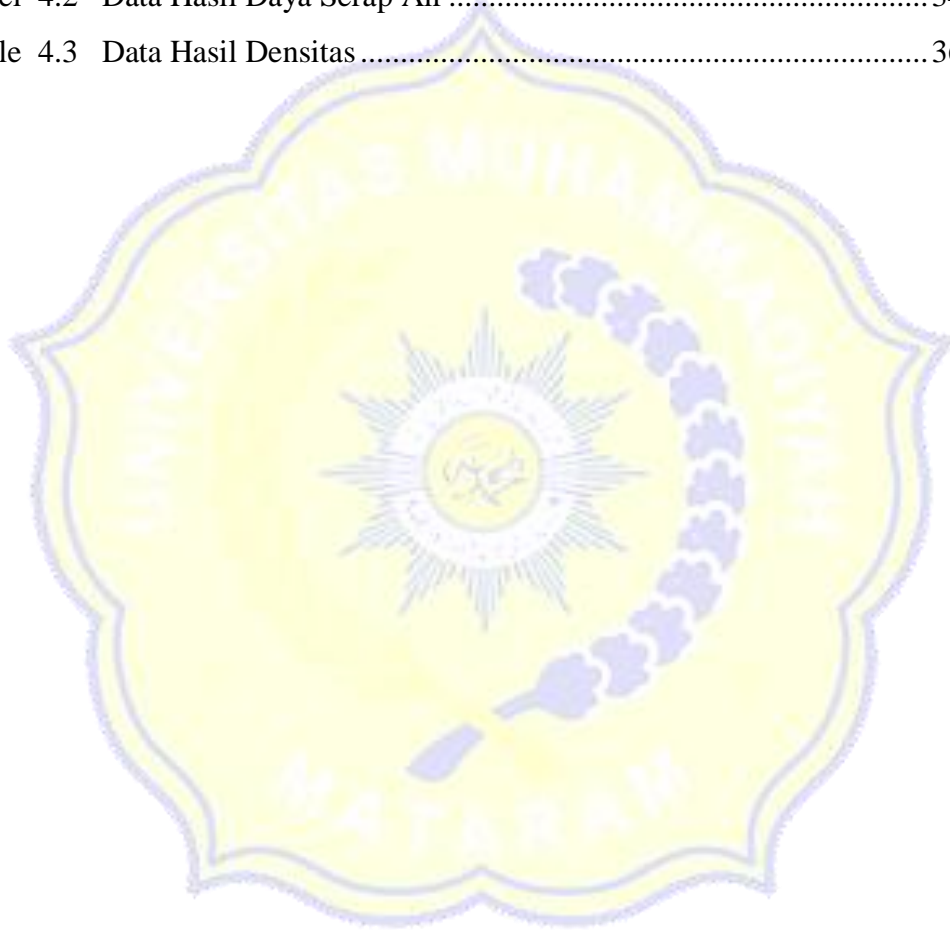
### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 38 |
| 5.2 Saran .....      | 38 |

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Ukuran Batu Bata (SNI 15-2094-2000).....        | 7  |
| Tabel 2.2 | Klasifikasi Kuat Tekan (SNI 15-2094-2000) ..... | 8  |
| Tabel 3.1 | Jumlah benda uji.....                           | 27 |
| Tabel 3.2 | Rencan Campuran Benda Uji.....                  | 28 |
| Tabel 4.1 | Data Hasil Kuat Tekan .....                     | 32 |
| Tabel 4.2 | Data Hasil Daya Serap Air .....                 | 34 |
| Table 4.3 | Data Hasil Densitas .....                       | 36 |



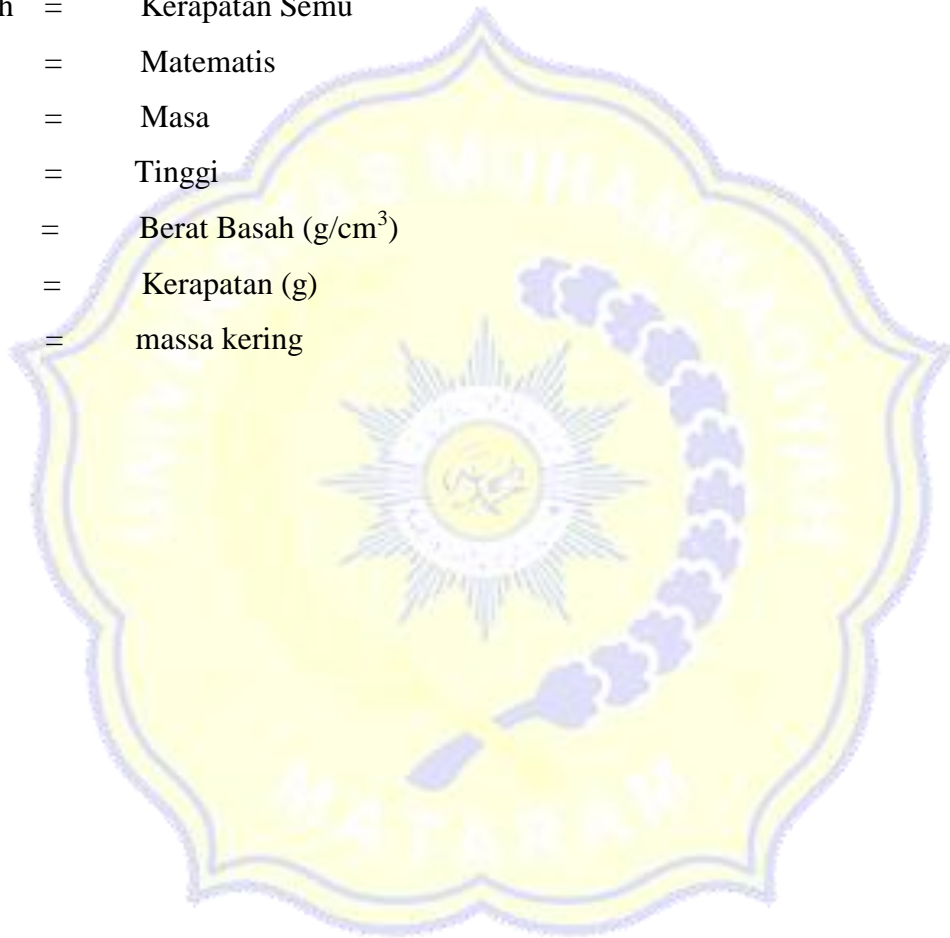
## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1  | Embuatan Benda Uji Kuat Tekan.....              | 17 |
| Gambar 3.1  | Denah Pengujian.....                            | 21 |
| Gambar 3.2  | Tanah Lempung.....                              | 22 |
| Gambar 3.3  | Limbah tambang emas.....                        | 22 |
| Gambar 3.4  | Timbangan Analtik.....                          | 23 |
| Gambar 3.5  | Cetakan Benda Uji.....                          | 23 |
| Gambar 3.6  | Bak Air .....                                   | 24 |
| Gambar 3.7  | CTM ( <i>Compression Testing Machine</i> )..... | 24 |
| Gambar 3.8  | Tempat Pembakaran .....                         | 25 |
| Gambar 3.9  | Alat Potong.....                                | 25 |
| Gambar 3.10 | Timbangan Gantung .....                         | 25 |
| Gambar 3.11 | Penggaris .....                                 | 26 |
| Gambar 4.1  | Grafik Kuat Tekan.....                          | 33 |
| Gambar 4.2  | Grafik Daya Serap Air.....                      | 35 |
| Gambar 4.3  | Grafik Densitas.....                            | 37 |



## DAFTAR NOTASI

|       |   |                              |
|-------|---|------------------------------|
| $f_c$ | = | Kuat Tekan Batako (Mpa)      |
| P     | = | Beban Maksimum (N)           |
| A     | = | Luas Bidang tekan ( $Mm^2$ ) |
| K     | = | Faktor Koreksi               |
| MPa   | = | Mega Paskal                  |
| Qsch  | = | Kerapatan Semu               |
| Mat   | = | Matematis                    |
| m     | = | Masa                         |
| h     | = | Tinggi                       |
| $mb$  | = | Berat Basah ( $g/cm^3$ )     |
| dw    | = | Kerapatan (g)                |
| mk    | = | massa kering                 |



## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I Daftar Pengujian Dan Perhitungg  
LAMPIRAN II Foto Dokumentasi



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Batu bata adalah komponen utama dalam konstruksi rumah dan berperan dalam melindungi rumah dari cuaca hujan dan dampak lainnya. Mereka dapat dilihat dalam beberapa proyek bangunan yang menggunakan batu bata sebagai dinding, baik sebagai komponen struktural maupun non-struktural.

Bahan mentah pembuatan bata terdiri dari tanah yang diambil dari dusun Medas Bedugul. Tanah liat memiliki sifat fleksibel ketika dicampur dengan air dalam jumlah yang tepat, ini bertujuan agar mudah dibentuk atau dicetak. Selain itu, tanah liat juga memiliki kekuatan tarik yang cukup untuk mempertahankan bentuknya sebelum diproses lebih lanjut (pengeringan). Tanah liat adalah bahan yang kompleks, secara umum lempung dibagi menjadi dua kelas yaitu: lempung yang mengandung kapur, lempung ini mengandung kalsium karbonat lebih dari 15% dan jika dibakar akan berwarna kuning keunguan, sedangkan lempung yang tidak mengandung kapur. Lempung jenis ini mengandung kalsium almunia dan oksida besi sekitar 2-10%, jika dibakar akan berwarna kuning tua atau merah, warna ini muncul karena adanya kandungan oksida besi.

Melihat potensi limbah tambang emas yang semakin melimpah akibat aktivitas penambangan yang terus berlanjut, studi ini mencoba mengoptimalkan pemanfaatan sampah tambang emas yang terdapat di Sekotong Barat, khususnya di dusun pesisir emas. Sampah tersebut akan digunakan sebagai pengganti dalam proses pembuatan batu bata merah. Jumlah sampah yang terus bertambah dan memiliki potensi untuk dikembangkan.

Karakteristik limbah ini cocok untuk pembuatan bata merah, sehingga diperlukan penelitian mendalam mengenai sifat-sifat batu bata dan sifat-sifat tanahnya memiliki kesamaan dengan tanah liat, selain itu saat pengambilan sampel tanah di wilayah yang dituju tekstur tanahnya mudah dibentuk dan tidak mudah rusak saat dipegang, dibandingkan dengan tanah daerah lainnya..

Memanfaatkannya sebagai bahan dalam campuran batu bata adalah salah satu eksperimen awal untuk menangani limbah. Kajian ini dilakukan mengingat pentingnya batu bata untuk struktur perumahan. Oleh karena itu, diharapkan dalam proses pembuatan batu bata, produsen dapat menggunakan limbah tambang emas sebagai alternatif untuk batu bata dan sekaligus menghasilkan nilai tambahan dari limbah. Penelitian ini bertujuan untuk menawarkan metode alternatif untuk menangani abu limbah tambang emas serta untuk memberikan nilai tambahan atau ekonomis untuk limbah kayu.

Selain itu mendapatkan komposisi campuran yang paling baik antara limbah tambang emas dengan bahan pembuatan batubata sesuai dengan persyaratan teknis yang diperlukan sebagai bahan bangunan terutama sebagai batubata serta mengurangi pencemaran terhadap lingkungan.

Penelitian ini akan mengkaji karakteristik fisik dan mekanik dari batu bata, termasuk di dalamnya adalah warna fisik, ukuran, kepadatan, kemampuan menyerap air, dan kekuatan tekan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan konteks yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana dampak penggunaan sisa tambang emas dalam komposisi bahan bata merah pada karakteristik mekanik, seperti yang diamati dari Kekuatan Tekan, Kemampuan Penyerapan Air dan Kepadatan Densitas.
2. Berapakah proporsi optimum limbah tambang emas yang dapat digunakan sebagai substitusi atau tambahan pengganti tanah lempung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah tambang emas sebagai substitusi terhadap sifat mekanik bata merah.
2. Mengetahui proporsi optimum limbah tambang emas sebagai substitusi atau pengganti tanah liat terhadap sifat mekanik bata merah.

#### **1.4 Manfaat Peneliti**

Dengan adanya penulisan Laporan Akhir mengenai dampak pemanfaatan sisa-sisa pertambangan emas dalam campuran pembuatan bata merah terhadap karakteristik mekanik ini diharapkan dapat memberikan manfaat.

1. Memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan bangunan, khususnya tentang pengaruh penambahan limbah tambang emas terhadap kuat tekan bata.
2. Memberikan pengetahuan untuk memperoleh manfaat dari sisa-sisa limbah tambang emas yang tidak terpakai lagi sebagai alternatif material konstruksi..
3. Bagi para peneliti dan mahasiswa, temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau sumber informasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang bata merah..

#### **1.5 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah berikut akan digunakan agar penelitian ini bergerak menuju tujuan yang diharapkan:

1. Tanah lempung dari daerah gunung sari digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan bata merah ini..
2. Persentase campuran yang dipakai ialah 0%, 25%, 50% , 75%, 100% terhadap volume tanah lempung.
3. Ukuran bata yang dibuat n P=21cm, L=11cm, T=5,2cm.
4. Uji sifat mekanik bata beton, termasuk kekuatan tekannya, daya serap airnya, dan densitasnya. Penelitian ini dibatasi dengan tidak melakukan uji sifat kimia terhadap batu emas.
5. Pembakaran dilakukan sampai bata berubah warna menjadi merah keunguan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Dinding terbuat dari batu bata, salah satu bahan konstruksi yang paling lama digunakan. Batu bata biasanya terbuat dari tanah liat murni. Studi sebelumnya menggunakan abu sekam padi dan sisa tebu untuk menghasilkan campuran yang lebih kuat daripada campuran komposit tanpanya. Kedua bahan limbah tersebut termasuk dalam kategori bahan limbah murah karena mudah diperoleh dan tidak mahal. Untuk menentukan campuran mana yang paling kuat untuk beberapa percobaan, rasio tanah liat dengan kedua bahan limbah yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15%. 176 campuran yang diuji dalam penelitian sebelumnya. Uji yang akan dilakukan akan mencakup daya tahan batu bata terhadap tekanan, daya serap air, dan aspek daya tahan lainnya. (Kazmi, 2016). Hasil uji menunjukkan bahwa campuran limbah memiliki kekuatan tekan yang lebih besar daripada tanah liat murni; campuran ampas tebu memiliki kuat tekan sebesar 7.18 MPa dan abu sekam padi memiliki kuat tekan sebesar 6.62 MPa.

Dinding dibangun dengan batu bata. Batu bata biasanya terbuat dari tanah liat murni. Studi ini menggunakan abu sekam padi dan limbah ampas tebu untuk menghasilkan campuran yang lebih kuat daripada campuran komposit tanpanya. Karena keduanya mudah didapat dan tidak mahal, keduanya termasuk dalam kategori bahan limbah murah. Dalam penelitian ini, 176 variasi campuran dibuat dengan rasio tanah liat dan kedua bahan limbah 5%, 10%, dan 15%. Rasio-rasio ini digunakan untuk menguji kekuatan campuran terbaik dari beberapa eksperimen yang akan dilakukan. Pengujian termasuk kekuatan tekan, daya serap air, dan aspek kekuatan batu bata lainnya.. Dalam rasio campuran 5%, campuran limbah ampas tebu memiliki kekuatan tekan 7,18 MPa, sedangkan abu sekam padi memiliki kekuatan tekan 6,62 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran bahan limbah lebih kuat daripada tanah liat murni. (Kazmi, 2016).

Terdapat syarat standar kualitas batu bata menurut SNI 15-2094-2000 yaitu dari sifat tampak, ukuran dan toleransi, kuat tekan, kerapatan semu, dan penyerapan air. Batu bata harus berbentuk prisma persegi panjang yang memiliki rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi datar, tidak retak-retak, serta tidak terlalu banyak gelembung dan tidak hancur jika direndam di dalam air. Terdapat tiga kelas hasil kuat tekan rata-rata yaitu kelas 50 untuk kuat tekan minimum 5 MPa, kelas 100 untuk kuat tekan minimum 10 MPa, dan kelas 150 untuk kuat tekan minimum 15 MPa.

Batu bata merah sesuai dengan SNI 15-2094-2000 adalah suatu elemen struktur bangunan yang digunakan untuk konstruksi bangunan dan terbuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan lain, dipanaskan dengan suhu yang cukup tinggi sehingga tidak dapat hancur ketika direndam dalam air. Kualitas batu bata merah dapat diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan berdasarkan kekuatan tekan dan penyimpangan ukuran menurut standar SNI 15-2094-2000:

1. Batu bata mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kgf/cm<sup>2</sup> dan ukurannya tidak ada yang menyimpang
2. Batu bata mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm<sup>2</sup> sampai 100 kgf/cm<sup>2</sup> dan ukurannya yang menyimpang satu buah dari sepuluh benda percobaan.
3. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 60 kg/cm<sup>2</sup> sampai 80 kgf/cm<sup>2</sup> dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

Batu bata merah merupakan batu buatan yang terbuat dari suatu materi yang diproduksi oleh manusia agar memiliki karakteristik serupa dengan batu. Hal ini hanya dapat dicapai dengan proses pemanasan atau dengan melakukan pengolahan. (Djoko Soejoto dalam Nuraisyah Siregar, 2010). Kualifikasi batu bata dalam standar SNI 15-2094-2000 mencakup beberapa aspek seperti:

1. Perspektif eksternal, bata merah harus memiliki tepi-tepi yang tajam dan sudut-sudut, permukaan sisinya harus rata, tanpa ada keretakan atau deformasi yang berlebihan, tidak mudah hancur atau pecah, warnanya seragam, dan mengeluarkan suara yang nyaring ketika dipukul.

2. Ukuran Standar Bata Merah di Indonesia oleh Y.D.N.I (Yayasan Dana Normalisasi Indonesia) nomor 15-2094-2000 menetapkan suatu ukuran standar untuk bata merah sebagai berikut:
  - a) Panjang 210 mm, lebar 105 mm dan tebal 50 mm
  - b) Panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm

### **2.1.1 Standar Batu Bata:**

Standardisasi adalah prasyarat mutlak dan menjadi acuan penting bagi sebuah industri di suatu negara. Produksi bata adalah salah satu contoh industri penting dari standardisasi ini, menurut Organisasi Internasional (ISO). Standardisasi didefinisikan sebagai proses pengembangan dan penggunaan peraturan untuk melaksanakan aktivitas secara teratur demi keuntungan dan kerjasama semua pihak yang terlibat, terutama dengan tujuan meningkatkan ekonomi deng. SNI 15-2094-2000 menetapkan beberapa persyaratan untuk bata, termasuk aspek berikut:

1. Sifat Penampilan: Bentuk yang dinyatakan dengan bidang yang datar, rata, atau tidak menunjukkan retak atau cacat lainnya dikenal sebagai sifat penampilan. Bata merah harus berbentuk prisma segi empat panjang dengan rusuk siku dan rusuk tajam. Bidang sisi harus datar juga..
2. Ukuran dan dimensi batu bata sangat beragam. Tabel 2.1 menunjukkan ukuran batu bata yang diizinkan oleh peraturan SNI 15-2094-2000. Pemeriksaan ini merupakan pengukuran pada batu bata dengan menggunakan jangka sorong. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan 15 sampel bata yang diambil secara acak. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi jenis batu bata yang sesuai dengan peraturan yang berlaku dalam tabel.



Tabel 2.1 Ukuran batu bata (SNI 15-2094-2000)

| Modul | Tebal (mm) | Lebar (mm) | Panjang (mm) |
|-------|------------|------------|--------------|
| M-5a  | 65±2       | 90±3       | 190±4        |
| M-5b  | 65±2       | 100±3      | 190±4        |
| M-6a  | 52±3       | 110±4      | 230±4        |
| M-6b  | 55±3       | 110±6      | 230±5        |
| M-6c  | 70±3       | 110±6      | 230±5        |
| M-6d  | 80±3       | 110±6      | 230±5        |

Sumber: SNI 15-2094-2000

- Garam Berbahaya: Garam yang mudah larut dan berbahaya: Magnesium sulfat ( $MgSO_4$ ), natrium sulfat ( $Na_2SO_4$ ), dan kalium sulfat ( $K_2SO_4$ ), dengan kadar garam maksimum 1,0%, tidak boleh menyebabkan lebih dari 50% permukaan batu bata tertutup dengan tebal karena pengkristalan garam. Jika batu bata memiliki konsentrasi garam yang tinggi, ikatan antara bata dan mortar pengisi akan terganggu, yang pada gilirannya akan menurunkan jumlah garam yang terkandung dalam mort..
- Kekuatannya haruslah memenuhi standar. Besarnya kekuatan tekannya secara umum dan diperbolehkan untuk bata merah dalam pembuatan dinding harus sesuai dengan data yang tercantum dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Kekuatan Bata

| Kelas | Kekuatan Tekan Rata-Rata Batu Bata |                         | Koefisien Variasi Izin |
|-------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|       | Kg/cm <sup>2</sup>                 | N/mm <sup>2</sup> (MPa) |                        |
| 50    | 50                                 | 5                       | 22%                    |
| 100   | 100                                | 10                      | 15%                    |
| 150   | 150                                | 15                      | 15%                    |

Sumber: (SNI 15-2094-2000)

- Densitas adalah massa atau berat contoh dalam satu volume. Massa jenis adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan densitas. Massa jenis, atau kerapatan bahan Densitas yang direkomendasikan untuk

digunakan adalah  $1,2 \text{ g/cm}^3$  sesuai dengan standar SNI 15-2094-2000. Persamaan yang digunakan untuk menghitung densitas atau massa batu bata jenis tertentu.

6. Pengukuran kemampuan penyerapan air ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas batu bata dalam menyerap air pada setiap variasi persentase dengan cara merendam dalam suatu wadah, yaitu baskom yang berisi air sampai batu bata benar-benar jenuh. Pengujian kapasitas penyerapan air mengacu pada standar pengujian SNI 15-2094-2000. Sampel yang akan diuji memiliki ukuran  $P=21\text{cm}$ ,  $L=10,5\text{cm}$ ,  $T=5\text{cm}$ . Penentuan kapasitas penyerapan air pada batu bata dapat diperoleh dari hasil pengukuran massa kering dan massa basah yang masing-masing ditimbang menggunakan neraca analitik...

Jumlah pori-pori atau rongga yang ada pada bata memengaruhi tingkat penyerapan airnya. Semakin banyak pori-pori yang ada pada bata, semakin besar penyerapan airnya, sehingga daya tahannya menurun.

## **2.1.2 Material Penyusun Bata**

### **1. Tanah**

Tanah lempung adalah partikel mineral yang memiliki kerangka dasar silikat dan diameternya kurang dari 4 mikrometer. Lempung terdiri dari leburan silika dan/atau aluminium halus. Komponen yang paling banyak membentuk kerak bumi adalah silikon, oksigen, dan aluminium. Tanah lempung digunakan untuk membuat batu bata, yang sangat bermanfaat bagi manusia karena mudah ditemukan dan hasilnya yang luas. Batuan yang merupakan sumber tanah lempung mencakup 70% hingga 80% dari permukaan bumi. Tanah lempung sering ditemukan di ladang, terutama persawahan. Karakteristik khas tanah lempung adalah fleksibel saat basah, tetapi keras saat kering. Jika dibakar, tanah lempung menjadi padat dan kuat.

Tanah dengan karakteristik lempung, atau tanah liat, adalah bahan baku utama dalam produksi bata merah. Ketika dicampur dengan jumlah air yang tepat, tanah lempung memiliki sifat yang mudah dibentuk. Tujuannya

adalah agar tanah memiliki kekuatan tarik yang cukup untuk mempertahankan bentuknya sebelum diproses dengan pengeringan.

## 2. Air

Air adalah zat yang sangat penting dalam proses reaksi di mana bahan-bahan yang digunakan untuk membuat batu bata terikat satu sama lain. Untuk membuat batu bata mudah dicetak, jumlah udara harus ditambahkan. Untuk batu bata yang terbuat dari tanah lempung, penambahan udara biasanya ditunjukkan dengan tidak terjadi penempelan tanah lempung pada telapak tangan. Sebagai berikut adalah persyaratan udara yang digunakan: (Elianora, 2010)

A. Kadar air untuk tanah liat kira-kira 30%.

B. Air harus tidak sadah tidak mengandung garam yang larut di dalam air, seperti garam dapur.

C. Air cukup bersih, tidak mengandung bibit penyakit.

Faktor air semen, juga dikenal sebagai rasio air semen, adalah rasio berat total air terhadap berat total campuran tanah liat dan abu kulit tebu. Tujuan dari FAS adalah:

1. Untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan.
2. Memudahkan dalam pembuatan batu bata.

Dalam produksi batu bata FAS, pemanfaatan tanah liat dengan karakteristik mudah dibentuk (pasir) yang sangat krusial untuk proses pembentukan (contohnya, tingkat penyusutan saat dibakar dan saat mengering yang tinggi) sangat krusial.. (Sari, 2015)

### 2.1.3 Cara cara pembuatan batu bata

Menurut Suwardono (2014), bata merah dibuat dengan dibakar melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Penambangan Bahan Mentah:** Alat yang digunakan untuk menambang bahan mentah adalah cangkul. Mereka digunakan untuk menggali tanah hingga kedalaman 1,5-2,5 meter dan menyimpannya di tempat yang terlindungi untuk proses pelapukan. Untuk membuat batu bata, air yang digunakan harus bersih dan tidak mengandung garam yang larut. Pencampuran dapat dilakukan secara manual dengan mengaduk tangan; bahan tambahan yang ditambahkan selama proses pengolahan harus tercampur secara merata dengan tanah liat. Sebelum bahan mentah dibentuk dengan cetakan, bahan mentah harus dibiarkan selama dua hingga tiga hari agar partikel tanah dapat menyerap air dan menjadi lebih stabil...
2. **Pembentukan Batu Bata**

Setelah bahan mentah dibiarkan selama dua hingga tiga hari dan menjadi plastis, alat cetak yang terbuat dari kayu atau kaca dibasahi air terlebih dahulu. Alat cetak memiliki ukuran 21 cm, L=10,5 cm, dan T=5 cm. Pekerjaan pencetakan batu bata dimulai dengan mencetak lantai dasar. Setelah itu, tekan tanah liat di atas bingkai cetakan dengan tangan sampai seluruh sudut. Setelah itu, cetakan diangkat dan batu bata mentah dibiarkan terpapar sinar matahari. Kemudian, batu bata mentah dikumpulkan di tempat yang terlindung untuk diangin-anginkan.
3. **Pengeringan Bata**

Sangat disarankan agar batu bata dikeringkan secara bertahap sehingga panas matahari tidak jatuh secara langsung ke dalamnya; jika prosesnya terlalu cepat, panas matahari yang terlalu menyengat akan menyebabkan retakan pada batu bata.
4. **Pembakaran Bata Merah**

Tujuan pembakaran tidak hanya mencapai temperatur yang diinginkan, tetapi juga laju pembakaran untuk mencapai temperatur tersebut dan laju pendinginan. Dengan setiap variasi yang telah ditetapkan, tahap pengadukan dilakukan.

#### **2.1.4 Kualitas batu bata merah**

Menurut penelitian (Zainal Arafuru 2016) Batu bata merah yang berkualitas mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

##### **1. Berwarna Merah Keunguan**

Tanah ini memiliki warna merah coklat alami saat ditanam. Setelah dibentuk sedemikian rupa dan dijemur sampai kering, batu bata yang masih mentah dibakar untuk mematangkan dan memperkuat struktur. Warna batu bata berubah menjadi merah keunguan adalah indikasi bahwa batu bata telah matang sepenuhnya. Batu bata ini telah mengalami pembakaran yang sangat baik.

##### **2. Suaranya Gemerenging**

Suara batu bata juga menunjukkan kualitasnya. Batu bata berkualitas tinggi dapat menghasilkan suara benturan gemerenging yang mirip dengan logam jika dibentur satu sama lain. Sangat mungkin bahwa batu bata yang disebutkan di atas sangat kuat sehingga suaranya seolah-olah besi yang dibenturkan..

##### **3. Tahan Terhadap Air**

Air adalah sumber kehidupan, tetapi juga dapat merusak bangunan. Air dapat menyebabkan dinding lapuk secara bertahap. Selain itu, ketika dinding terbuat dari batu bata berkualitas rendah. Pastikan batu bata yang ingin Anda beli tidak mudah hancur jika terkena air. Caranya adalah dengan mencoba merendam sampel batu bata ke dalam air secara acak dan melihat apa yang terjadi..

##### **4. Tidak Gampang Hancur**

Selain itu, pastikan batu bata yang akan digunakan untuk membangun rumah tidak mudah hancur. Sehingga bangunan dapat dibangun dengan baik, batu bata harus kuat dan kokoh. Untuk mengetahui seberapa kuat batu bata, coba jatuhkannya dari ketinggian satu meter. Batu bata yang kuat tidak akan hancur jika jatuh dari ketinggian tersebut.

## **5. Memiliki Dimensi yang Seragam**

Dalam memilih batu bata, keseragaman dimensi sangat penting. Sangat disarankan untuk membeli batu bata dengan bentuk dan ukuran yang sama. Sangat membantu untuk mempercepat pemasangan. Batu bata dengan dimensi yang sama akan menghemat semen dan pasir..

## **2.2 Tanah lempung**

Tanah lempung adalah kumpulan partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang terbentuk dari pembusukan kimiawi unsur-unsur yang membentuk batuan. Tidak cepat pecah jika dibentuk memanjang seperti pensil karena sangat elastis dan tidak berporos. Namun, jika dibentuk lempengan, tanah ini mudah pecah. Tanah lempung terbagi menjadi dua jenis berdasarkan jenisnya:

### **1. Lempung Primer**

Tanah pekat ini berasal dari pelapukan batu feldspar oleh kekuatan dalam yang tidak berpindah dari batu induk. Tanah lempung utama memiliki warna putih dari terang hingga kusam. Selain itu, karakteristik tanah umumnya berupa butiran yang kasar, kemampuan mencair yang tinggi, dan tahan terhadap panas atau pembakaran.

### **2. Lempung Sekunder**

Tanah pekat sekunder berbanding terbalik dari tanah pekat primer karena disebabkan oleh pelapukan batuan feldspatik yang berpindah dari batuan induknya oleh eksogen. Untuk membuat genteng dan batu bata. Tanah berwarna abu-abu, coklat, kuning, dan merah ini cenderung memiliki bulir yang halus, memiliki titik lebur yang rendah, dan tahan terhadap api..

Tanah lempung, yang memiliki karakteristik fleksibel dan penyusutan kering, digunakan untuk menciptakan batu bata. Sifat fleksibel tanah liat sangat penting untuk memudahkan tahap awal pembuatan batu bata. Jika tanah liat yang digunakan terlalu fleksibel, batu bata yang terbentuk akan memiliki kekuatan kering yang tinggi, yang akan mempengaruhi kekuatan, penyusutan, dan hasil pembakaran batu bata yang selesai.

Tanah lempung terdiri dari agregat partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi komponen penyusun bantuan. Ciri-ciri tanah lempung termasuk bersifat plastis, kadar air sedang hingga luas, permabilitas yang sangat rendah, butiran halus, dan mengeras saat kering.

Sifat Tanah Lempung Ekspansif: Mineral lempung montmorillonite adalah kelompok mineral lempung yang memiliki struktur yang mudah mengembang. Bergantung pada jenis montmorillonite dan kandungannya, jenis pertukaran ion, kandungan elektrolit fase cair, dan struktur internal material itu sendiri, penyerapan air pada material yang mengandung lempung jenis ini akan menyebabkan perkembangan yang signifikan. Istilah "lempung" mengacu pada partikel koloidal yang sangat halus dengan ukuran kurang dari dua mikron. Umumnya terdiri dari hidrat aluminium silika yang dicampur dengan bahan organik, tanah lempung bersifat kohesif, berplastis, mudah terkonsolidasi saat terbebani, dan mengalami kembang-susut karena perubahan suhu, kadar air. Pembesaran (swelling) tanah ekspansif merupakan peningkatan volume akibat penambahan kadar air. Menurut Van der Merwe, potensi pembesaran volume tergantung dari peningkatan kadar air, indeks plastisitas, gradasi dan tekanan overburden. Penyusutan (shrinkage) tanah ekspansif merupakan penurunan volume akibat pengurangan kadar air. Penyusutan ini terjadi apabila kadar air tanah berkurang hingga mencapai lebih kecil dari nilai batas susutnya. Batas Cair Batas cair (liquid limit) adalah kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis (yaitu batas atas atau daerah plastis) atau menyatakan kadar air minimum dimana tanah masih dapat mengalir dibawah beratnya. Cara menentukannya adalah dengan menggunakan alat Cassagrande. Tanah yang telah dicampur dengan air ditaruh di dalam mangkuk Cassagrande dan di dalamnya dibuat alur dengan menggunakan alat spatel (grooving tool). Bentuk alur sebelum dan sesudah percobaan tampak.

Tanah lempung sangat plastis dan tidak porous, jadi biasanya tidak mudah pecah ketika dibentuk memanjang seperti pensil; namun, ketika dibentuk lempengan dan dipijat dengan jari, mudah pecah. Singkatnya, berikut:

1. Ukuran butiran halus < 0,002 mm
2. Permeabilitas rendah
3. Kenaikan air kapiler tinggi
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi
6. Proses konsolidasi lambat.

Tanah lempung biasanya digunakan dalam bidang pembangunan, seperti pembuatan batu bata dan pembuatan gerabah, serta sebagai wadah untuk piring, kendi, guci, kuali, dll. Ini adalah definisi, sifat, dan manfaat tanah lempung. *Susanto (2014: 32)*,

Tanah liat sangat penting untuk pembuatan jemuran dan batu bata jenis bakar. Tanah lempung yang diolah berasal dari pelapukan batuan yang banyak mengandung feldspar, seperti andasit, granit, basal, dan lainnya. Feldspar adalah jenis senyawa yang terdiri dari silika-natrium-aluminium, silika-kalsium-aluminium, dan silika-kalsium-aluminium. Produksi batu bata yang terbuat dari tanah liat (lempung) harus memenuhi beberapa persyaratan..(Elianora, 2010)

1. Tanah lempung yang digunakan harus plastis dan kohesif agar mudah dibentuk. Batu bata yang dibuat dari lempung yang memiliki nilai plastis yang tinggi dapat retak atau pecah saat dibakar. Batu bata yang dibuat harus memiliki tingkat keplastisan antara 25-30%, menurut indeks keplastisannya..
2. Hasil pembakaran lempung harus menunjukkan sifat tahan terhadap rembesan air, tetap merah, dan tidak lapuk oleh waktu..
3. Kadar besi 5-9 persen dalam lempung membuat bata yang dibakar berwarna merah.
4. Jangan masukkan kerikil dan kapur lebih besar dari 5 mm.



### **2.2.1 Macam-Macam Tanah Liat (Lempung)**

Tanah liat (lempung) dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan lokasi pengendapan dan jenis tanah liat yang digunakan untuk membuat batu bata.: (Dinata, 2013)

#### **1. Lempung Residual**

Lempung residual adalah lempung yang masih ada di tempat terbentuknya, memiliki butir kasar dan bercampur dengan batuan aslinya yang belum lapuk dan tidak plastis. Semakin banyak batuan aslinya yang digali, semakin kasar dan belum lapuk lempung tersebut.

#### **2. Lempung Iluvial**

Lempung alluvial adalah lempung yang sudah dipindahkan dan tertimbun di suatu lokasi yang jauh dari sumbernya, seperti di bagian bawah bukit. Karakteristik lempung residu serupa dengan lempung alluvial, namun batuan asalnya tidak terdapat di bagian dasar lempung alluvial.

#### **3. Lempung Marin**

Lempung laut sangat lembut dan umumnya bercampur dengan kulit-kulit foraminifera (kapur), dan dapat menjadi keras karena tekanan di atasnya oleh kekuatan geologisnya..

#### **4. Lempung Danau**

Lempung danau adalah lempung yang mengendap di danau. Karakteristiknya serupa dengan lempung rawa perairan tawar, namun tidak tebal seperti lempung laut.

#### **5. Lempung Rawa**

Lempung berwarna kelam yang mengendap di rawa disebut lempung rawa. Jika berada di dekat laut, akan mengandung garam.

#### **6. Lempung Alluvial**

Lempung alluvial adalah lempung yang terendapkan oleh air sungai di sekitar atau di sepanjang sungai. Pasir mengendap di dekat sungai, tetapi lempung terendap jauh dari tempat asalnya.

### 2.3 Limbah Tambang Emas

Masyarakat sekitong barat telah menambang emas sejak tahun 1985. Pertambangan ini dilakukan secara tradisional, menggunakan peralatan yang sangat sederhana daripada teknologi canggih. Pengolahan emas melibatkan penggalian batuan, pengolahan, dan pembuangan limbah. Setiap langkah proses ini secara ekologi memiliki efek yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan, jadi perlu langkah-langkah yang bijaksana untuk menanganinya untuk mengurangi resiko kerusakan lingkungan. Lahan di sekitar lokasi pengolahan dan air limbah yang mengalir menuju sungai merupakan salah satu tempat pembuangan air limbah pertambangan rakyat di daerah Kecamatan Dimembe. Akibatnya, logam dan bahan lain yang terkandung dalam limbah menjadi lebih banyak dan lebih banyak sehingga. Fardiaz (1992) mengatakan bahwa bahan-bahan anorganik, termasuk logam berat yang berbahaya, sering mencemari air. Salah satu aktivitas ekonomi masyarakat adalah penambangan emas tradisional, yang menghasilkan pendapatan yang cukup bagi para penambang. Sebaliknya, karena penggunaan teknologi yang simpel, aktivitas pertambangan ini dapat mencemari lokasi dan lingkungan sekitarnya. Untung dan Achmad (1999) menyatakan bahwa air limbah dari penirisan tambang emas bersifat asam dan mengandung logam berat. Kadar asam (pH) air tersebut berkisar antara 1,99 - 2,06. Konsentrasi tembaga berkisar antara 2,49 - 3,17 mg/l, seng antara 39,21 - 98,20 mg/l dan timbal antara 0,16 - 1,25 mg/l, sedangkan batuan yang digunakan sebagai penutup mengandung berbagai jenis logam antara lain tembaga 0,007 - 0,056%. Pb 0,009 - 0,09%, Fe total 6,93 - 34,4%. Rumengan et al. (2004) menyatakan bahwa berdasarkan kegiatan pemantauan pada bulan Mei dan Juni 2000 serta Mei dan Juni 2001 ternyata sudah terjadi penumpukan merkuri pada sedimen dan akumulasi pada ikan dan moluska di daerah-daerah aliran sungai yang menerima pembuangan limbah pengolahan emas terutama di muara sungai Talawaan (salah satu sungai di kecamatan Dimembe). Kadar total merkuri di tempat yang menerima pembuangan limbah telah mencapai tiga kali batas yang ditetapkan, total Hg pada moluska bahkan mencapai 0,5 mg/kg, dan pada ikan sudah terdapat sembilan ekor yang mengandung total merkuri 0,5 mg/kg berat basah. Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa

pencemaran di sekitar daerah pertambangan emas termasuk pada sungai yang mengalir di sekitarnya merupakan masalah serius dan perlu segera ditangani. Keadaan ini memerlukan tindakan penanganan yang bijaksana agar ancaman terhadap lingkungan dapat diminimalisasi.

Limbah pertambangan umumnya terdiri dari tiga jenis: cair, gas dan padat. Ini berlaku untuk penambangan emas, dimulai dengan pengerukan, pemisahannya dari batuan lain, dan pemurnian propertinya. Seluruh proses membutuhkan bantuan bahan kimia aktif, seperti penggunaan sianida, untuk mencegah pembentukan merkuri. Penambangan bijih juga menghasilkan lumpur dalam jumlah yang signifikan. Penggunaan alat berat juga berdampak signifikan terhadap komposisi dan kemurnian udara di area pertambangan. Tujuannya untuk mengurangi zat berbahaya dan mengolah bahan yang masih bisa digunakan. Oleh karena itu, pengolahan limbah ini harus dilakukan karena dapat mengurangi dampak dan mendatangkan manfaat yang sangat besar. Salah satu cara paling umum untuk mengolah sampah adalah dengan mengubahnya menjadi bahan bangunan.

Di wilayah Sekotong Barat, daerah Lombok Barat, penambangan emas telah berlangsung sejak lama. Pada awalnya, penambangan bijih emas dilakukan menggunakan metode tradisional. Penambangan dimulai dengan penggalian lubang tambang secara vertikal, juga dikenal sebagai sumuran. Setelah itu, penggalian dilanjutkan dengan mengikuti arah urat kuarsa yang mengandung emas. Batuan dan bijih emas digali dengan martil dan pahat, dan kemudian diangkut ke permukaan bumi dengan wadah, yang ditarik dengan tali, seperti yang ditunjukkan di sini...

Setelah penambangan, emas yang dihasilkan diproses menggunakan teknik penggabungan. Proses pengolahan bijih emas dengan sianida tidak menghasilkan limbah logam merkuri, tetapi metode penggabungan dengan gelundung menghasilkan limbah berbahaya bagi lingkungan.

Dalam proses pengendapan setumpuk, bijih emas dilarutkan dalam larutan natrium sianida dalam suasana basa berulang kali. Dalam proses ini, natrium sianida membentuk senyawa kompleks dengan partikel emas yang larut dalam air. Senyawa kompleks tersebut ditangkap oleh karbon aktif, yang menjatuhnya dalam pori-pori karbon aktif. Setelah beberapa sirkulasi, padatan karbon aktif yang lebih berat

dihasilkan. Karbon aktif yang terdiri dari bahan kompleks selanjutnya dilebur pada suhu tinggi sehingga tersisa logam emas dan paduannya. Proses pengendapan setumpuk ini telah berhasil dengan sukses dilokasi pengolahan bijih emas di kawasan Jampang Kulon. Pada proses ini dihasilkan limbah berupa lumpur yang dijemur untuk menghilangkan racun sianida sehingga diperoleh lumpur kering.

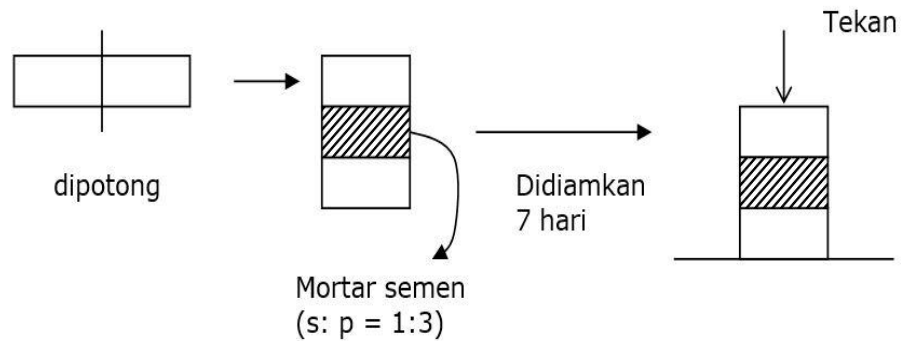
Lumpur kering ini hanya digunakan untuk tanah urug untuk pembuatan rumah dan struktur tembok. Dalam penelitian ini, pengamatan pendahuluan terhadap lumpur kering dari proses pengolahan bijih emas dilakukan di tiga lokasi pengolahan bijih emas masing-masing. Selain itu, bijih emas yang belum diolah dan limbah pengolahan dengan proses ekstraksi air raksa dikarakterisasi untuk membandingkan hasil karakteristik. Bentuk partikel unsur dan komposisinya diteliti dengan menggunakan metode SEM.

## **2.4 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik**

Kuat tekan, daya serap air, dan densitas adalah beberapa jenis pengujian dan analisis yang dilakukan untuk tujuan penelitian ini.

### **2.4.1 Pengujian Kuat Tekan**

Pengujian kuat tekan batu bata dilakukan berdasarkan standar pengujian SNI 15-2094-2000 dan dilakukan setelah batu bata dibakar. Setelah itu, batu bata didinginkan selama satu hari pada suhu kamar 27 derajat Celcius.. Sampel yang akan di uji berukuran P=21 cm, L=10,5cm, T=15 cm. kemudian bata dipotong menjadi dua bagian. lalu bata di beri adukan semen dengan perbandingan 1:3 dan diberi air 60-70% dari berat semen. Setelah itu bata diberi adukan semen diantara kedua potongan setebal 6 mm kemudian didiamkan selama 14 hari di suhu ruangan lalu diukur luas penampangnya dan diuji menggunakan alat uji tekanan yang kuat yang disebut CTM. Setiap variasi campuran diuji satu kali, dengan sampel ditekan di antara dua keping plat sampai ada keadaan retak.



**Gambar 2.1** Pembuatan benda uji kuat tekan

Kekuatan tekan suatu material adalah rasio beban maksimum yang dapat ditahannya terhadap luas penampang material tempat gaya bekerja.

Persamaan matematika berikut digunakan untuk menghitung kuat tekan :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

dengan,

$f_c$  = Kuat tekan (Mpa)

$P$  = Beban maksimum (N)

$A$  = Luas penampang bahan (mm<sup>2</sup> )

#### 2.4.2 Daya serap air

Tujuan pengukuran kapasitas penyerapan air ini adalah untuk mengetahui seberapa banyak air batu bata menyerap pada setiap persentase. Ini dilakukan dengan merendam batu bata dalam baskom dengan air hingga menjadi jenuh. Untuk pengujian kapasitas penyerapan air, standar pengujian SNI 15-2094-2000 digunakan. Ukuran sample yang akan diuji adalah P=21 cm, L=10,5 cm, dan T=5 cm. Dengan menggunakan neraca analitik untuk mengukur massa kering dan basah, kita dapat mengetahui kapasitas penyerapan air batu bata.

Bata memiliki tingkat penyerapan air yang berbeda tergantung pada jumlah pori-pori atau ruang yang ada di dalamnya. Semakin banyak pori-pori yang ada di dalam bata, semakin besar penyerapan airnya, sehingga bata menjadi kurang tahan air.

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

dengan :

$A$  = Berat sampel basah setelah direndam 24 jam (kg)

$B$  = Berat sampel kering (kg)

Batu bata yang bersifat higrokopis artinya mudah menyerap air. Batu bata yang berkualitas tinggi memiliki kemampuan menyerap air yang rendah, sebaliknya batu bata yang berkualitas rendah akan memiliki kemampuan menyerap yang tinggi terhadap air dan kelembapan. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia air kurang dari 20%. (Susatyo, 2014)

### 2.4.3 Densitas

Pengukuran: Sampel batu bata yang telah dibakar ditimbang beratnya menggunakan neraca analitik untuk mengetahui volumenya. Kepadatan yang direkomendasikan sesuai dengan standar SNI 15-2094-2000 adalah 1,2 g/cm<sup>3</sup>. Ukuran sample yang akan diuji adalah 21 cm, L=10,5 cm, dan T=5 cm.

Densitas ( $Q$ ) adalah massa sampel atau massa total sampel dalam satuan volume. Massa jenis adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan densitas. Kerapatan bahan juga disebut massa jenis atau biasa. Menurut SNI 15-2094-2000, densitas yang disarankan untuk digunakan adalah 1,2 g/cm<sup>3</sup>. Untuk menghitung densitas atau massa jenis batu bata, persamaan rumus yang digunakan adalah:. (Susatyo, 2014)

$$\frac{md}{c-b} \times dw \text{ gram/cm}^3$$

Dengan keteterangan:

$md$  = Berat Bata Kering

$c$  = Berat Bata Daalam Keadaan Jenuh Air

$b$  = Berat Bata Dalam Air

$dw$  = kerapatan (density) air 0,1

#### 4.5 Penelitian Terdahulu

Riset Andi Wahyuni Ardi (2016) menyelidiki bagaimana penambahan agregat sisa botol kaca mempengaruhi uji tekanan yang kuat, penyerapan air, dan kepadatan pada batu bata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penambahan agregat sisa botol kaca mempengaruhi uji tekan, penyerapan air, dan kepadatan pada batu bata. Selain itu, penelitian ini juga mencoba membandingkan komposisi agregat sisa botol kaca dengan batu bata yang menghasilkan tekanan yang kuat. Dalam penelitian ini, sampel uji berbentuk balok berukuran 11 cm panjang, 11 cm lebar, dan 5 cm tinggi, dengan variasi komposisi serbuk kaca antara 0, 10, 20, 30, dan 40%. Untuk membuat batu bata, campuran tanah liat, pasir, air, dan campuran serbuk sisa dimasukkan ke dalam botol kaca. Setelah itu, dikeringkan selama satu hingga dua hari, dan kemudian dibakar dalam tanur pada suhu 900 derajat Celcius selama tiga jam. Selanjutnya, batu bata diuji untuk tiga parameter: kekuatan tekan, penyerapan air, dan kepadatan. Hasilnya menunjukkan bahwa batu bata memiliki nilai kekuatan tekan minimal 223,41 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai penyerapan air maksimal 253,37 kg/cm<sup>2</sup> (sesuai dengan kategori kelas 200 hingga 250 menurut SII-0021-1978); nilai penyerapan air minimal 9,38% dan nilai maksimal 19,05% (sesuai dengan standar SII 15-2094-2000); dan nilai kepadatan berkisar antara 1,48 dan 1,64 gram/.

Menurut studi Ervien Dwi Cahya Febrianto (2013), "Pengujian Mutu Bata Merah Menggunakan Abu Ampas Tebu Dengan Berbagai Persentase" Studi ini menggunakan campuran abu ampas tebu 0, 10, 15, 20, 25, dan 30% berat tanah liat. Dusun Antirogo, kelurahan Antirogo, kecamatan Sumber Sari, kabupaten Jember, adalah tempat pengrajin bata merah mengolah dan membakarnya. Sampel uji bata merah ini dibuat dengan cetakan kaca berukuran 23 cm x 11 cm x 5,5 cm. Pengujian mutu luar bata merah termasuk ukuran, kekuatan tekan, bentuk, warna, suara, dan berat. Hasil menunjukkan bahwa bata merah yang ditambahkan abu ampas tebu memenuhi standar NI-10 dan SII-0021-78. Ukuran bata merah memiliki selisih ukuran maksimum dan minimum yang masih diperbolehkan, dengan nilai rata-rata panjang 0,48 cm, lebar 0,22 cm, dan tebal 0,24 cm..

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nuraisyah S. (2014), "Pemanfaatan Abu Pembakaran Ampas Tebu Dan Tanah Liat Pada Pembuatan Batu Bata". Dalam penelitian ini, campuran abu pembakaran ampas tebu yang dicetak dibuat menjadi batu bata lempung dengan menggunakan metode pemadatan, pengeringan, dan pembakaran pada suhu 300–400 derajat Celcius. Setelah pengeringan selama 7, 14, dan 28 hari, karakteristik mekanik dan fisis benda uji diuji, termasuk kekuatan tekan, porositas, daya serap air, dan penyusutan kering. Dibandingkan dengan batu bata yang dibuat oleh pabrik konvensional, batu bata ini dibuat dengan campuran abu ampas tebu 0, 5, 10, 20, dan 30% terhadap tanah lempung. Menurut Standar Industri (SI No.21/51/1973), batu bata yang dibuat di pabrik lokal memiliki kuat tekan maksimal sebesar 89 kg/cm<sup>2</sup> terhadap lempung. Batu bata dengan campuran abu ampas tebu memiliki kuat tekan maksimal sebesar 59,60 kg/cm<sup>2</sup> terhadap lempung, yang masih mendekati standar mutu III, yaitu 60–80 kg/cm<sup>2</sup>. Porositas rata-rata 14,857–23,479%, daya serap air rata-rata 16,789–55,238%, dan penyusutan kering rata-rata 3,17–9,17%.

Menurut penelitian (Prayuda, 2016), material bangunan yang paling banyak digunakan di Indonesia. Umumnya digunakan sebagai bahan non-struktural dinding pemisah pada bangunan. Penggunaan batu bata di Yogyakarta saat ini tidak seimbang dengan pengawasan kualitas yang ada di lapangan, sehingga perlu peningkatan kualitas produk yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan mekanik batu bata merah di Yogyakarta sesuai dengan standar SNI 15-2094-2000. Sampel diambil dari 10 penjual batu bata di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta untuk menganalisis karakteristik fisik dan mekaniknya. Pemeriksaan awal yang dilakukan meliputi survei campuran tanah yang digunakan, waktu pengeringan, jenis pembakaran, dan metode pembakaran. Pemeriksaan fisik meliputi analisis tampilan, ukuran batu bata, dan kandungan garam. Pemeriksaan mekanik meliputi pengujian densitas semu, penyerapan, berat jenis, kadar air, Initial Rate of Suction, kekuatan tekan, dan modulus elastisitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa sampel kode I memenuhi kriteria karakteristik fisik yang ditentukan. Namun, hasil pemeriksaan karakteristik mekanik bervariasi, namun tidak ada lokasi yang memenuhi standar kekuatan tekan yang disyaratkan..



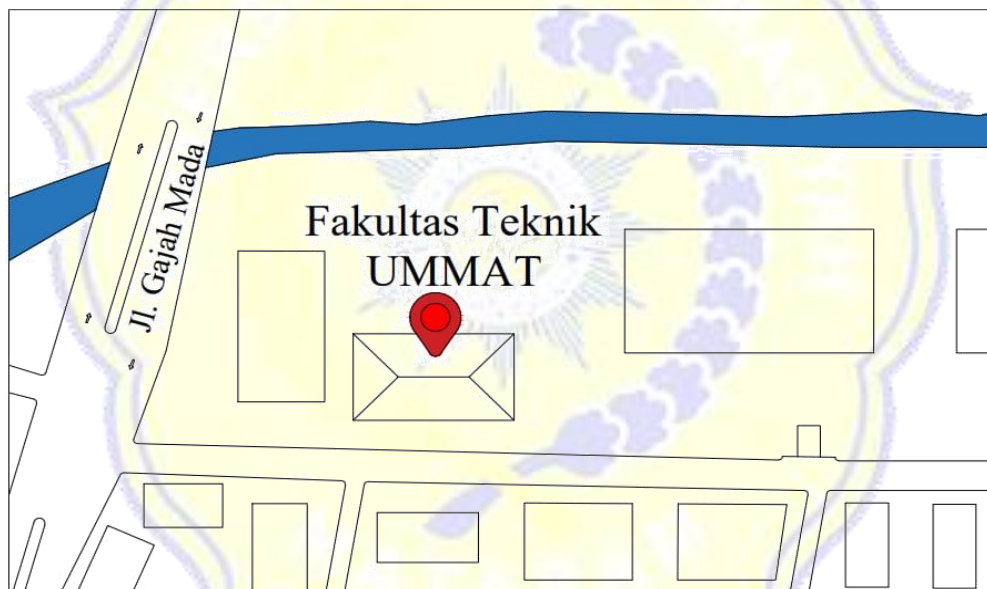
## BAB 11

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen numerik. Sisa batu emas digunakan untuk mempelajari hubungan antara karakteristik fisik dan mekanik materi dengan komposisinya.

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dan di pabrik bata dusun kapek gungsari lombok barat



**Gambar 3.1** Gambar Denah Pengujian

## **3.2 Persiapan Penelitian**

### **3.2.1 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

#### **1. Tanah Lempung**

Tanah lempung yang di ambil di daerah Gunungsari yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bata.



**Gambar 3.2 Tanah Lempung**

#### **2. Limbah tambang emas**

Limbah ini berasal dari hasil penambangan yang dilakukan oleh masarakat desa Sekotong Barat yang akan dijadikan sebagai campuran bata merah.



**Gambar 3.3 Limbah tambang emas**

3. **Air**

air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jaringan air daerah Gunungsari.

**3.2.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

**a) Timbangan,**

Digunakan untuk mengukur berat bahan dan benda uji yang akan di uji



**Gambar 3.4** Timbangan

**b) Cetakan Benda Uji (Bata)**

Berfungsi untuk tempat membentuk benda uji yang akan diteliti



**Gambar 3.5** Cetakan Benda Uji (Bata)

**c) Bak Air**

Digunakan untuk menempatkan benda uji (bata) dalam pengujian serapan air



**Gambar 3.6** Bak Air

**d) CTM (*Compression Testing Machine*)**

CTM yaitu alat uji tekan dengan cara mengatur tingkat tekannya.



**Gambar 3.6** CTM (*Compression Testing Machine*)

**e. Tungku Pembakaran**

Tungku pembakaran digunakan untuk tempat pembakaran bata



**Gambar 3.8** Tempat Pembakaran

**f. Alat Pemotong**

untuk memotong benda uji menjadi 2 bagian



**Gambar 3.9** Alat Pemotong

**g. Alat Timbang Gantung**

Untuk Menimbang benda uji .



**Gambar 3.10** Timbangan Gantung

**h. Penggaris**

Penggaris berfungsi mengukur diameter sampel.



**Gambar 3.11** Penggaris

### 3.3 Kebutuhan Benda Uji

Dalam penelitian ini, benda uji berukuran 21 x 10,5 x 5 cm dibuat dengan campuran bata untuk menentukan proporsi limbah tambang emas dan tanah. Perbandingan berat dan persentase digunakan untuk menghitung persentase limbah tambang emas **adalah 0%, 25%, 50%, 75%, 100%**. Rencana pencampuran tanah lempung dan limbah tambang emas dilihat dalam tabel Tabel 3.1

#### 3.3.1 Jumlah Benda Uji Bata

Menunjukkan bahwa setiap tes terdiri dari Salinan dari setiap tes yang akan dilakukan. Limbah tambang emas adalah 0% 25% 50% 75% 100% dari berat lempung yang akan digunakan.

**Tabel 3.1** Jumlah Benda Uji

| Campuran limbah tambang emas | Uji Kuat Tekan (Mpa) | daya serap air (%) | Densitas (g/cm <sup>3</sup> ) | Total Benda Uji |
|------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------|
|                              |                      |                    |                               |                 |
| 0%                           | 3                    | 3                  | 3                             | 9               |
| 25%                          | 3                    | 3                  | 3                             | 9               |
| 50%                          | 3                    | 3                  | 3                             | 9               |
| 75%                          | 3                    | 3                  | 3                             | 9               |
| 100%                         | 3                    | 3                  | 3                             | 9               |
|                              |                      |                    |                               | 45              |

### 3.3.2 Kebutuhan Material Yang Digunakan.

Perbandingan air dan lempung yg digunakan 1:6

Volume satu benda uji 21 cm x 10,5 cm x 5 cm diberikan oleh persamaan

$$\text{Berat Sempel Bata Merah} = P \times L \times T \times Y \text{ Bata} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dengan,

p = Panjang =21 cm

L = Lebar =10,5 cm

T = Tinggi = 5 cm

Y = berat jenis bata = 0,002 kg/cm<sup>3</sup>

Dari persamaan di atas dapat volume bata sebesar:

$$W \text{ Berat bata} = 21 \text{ cm} \times 10,5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$$

$$Y \text{ bata} = 2000 \text{ kg/m}^3 = 0,002 \text{ kg/cm}^3$$

$$\begin{aligned} V \text{ bata} &= 21 \text{ cm} \times 10,5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 0,002 \text{ kg/cm}^3 \\ &= 2,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

Perbandingan berat air dengan lempung 1:6

a. Kebutuhan air =  $\frac{1}{7} \times 2,1 \text{ kg} = 0,3 \text{ kg}$

b. Kebutuhan tanah =  $\frac{6}{7} \times 2,1 \text{ kg} = 1,8 \text{ kg}$

Jumlah bata untuk tiap campuran adalah 9 buah untuk kuat tekan sehingga berat air dan tanah yang dibutuhkan tiap campuran adalah sebagai berikut:

$$\text{Air} = 0,3 \text{ kg} \times 9 \text{ buah} = 2,7 \text{ kg}$$

$$\text{Tanah lempung} = 1,8 \text{ kg} \times 9 \text{ buah} = 16,2 \text{ kg}$$



**Tabel 3.2** Rencana Campuran untuk 1 Benda Uji

| VARIASI<br>CAMPURAN | VARIABEL (KG) |     |                        | JUMLAH BENDA UJI |               |                      | TOTAL |
|---------------------|---------------|-----|------------------------|------------------|---------------|----------------------|-------|
|                     | TANAH         | AIR | LIMBAH<br>BATU<br>EMAS | KUAT<br>TEKAN    | KUAT<br>TARIK | DAYA<br>SERAP<br>AIR |       |
| 0%                  | 1,8           | 0,3 | 0                      | 3                | 3             | 3                    | 9     |
| 25%                 | 1,35          | 0,3 | 0,45                   | 3                | 3             | 3                    | 9     |
| 50%                 | 0,9           | 0,3 | 0,9                    | 3                | 3             | 3                    | 9     |
| 75%                 | 0,45          | 0,3 | 1,35                   | 3                | 3             | 3                    | 9     |
| 100%                | 0             | 0,3 | 1,8                    | 3                | 3             | 3                    | 9     |
|                     |               |     |                        |                  |               |                      | 45    |

#### **3.4 Langkah- Langkah Pembuatan Bata**

Adapun Langkah - langkah pembuatan bata

4. Menyiapkan bahan bahan dasar sempel uji berupa:tanah lempung, limbah tambang emas dan air.
5. Bahan-bahan yang telah disediakan kemudian ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Setiap bahan kemudian diaduk dan ditambahkan air secukupnya sehingga campuran menjadi rata..
6. Bahan campuran sempel batu bata dicetak sampai seluruh sudut cetakan terisi sepenuhnya. Setelah itu, hasil cetakan ditandai untuk memberi komposisi.
7. Proses pengeringan setelah pencetakan dilakukan selama 7 hari di ruang terbuka.
8. Setelah pengeringan kemudian sempel di masukan kedalam tungku pembakaran dan waktu pembakaran sampai bata berubah warna menjadi merah keunguan sesuai SNI 15-2094-2000

9. Setelah proses pendinginan, sampel diuji untuk kekuatan tekan, daya serap air, dan densitas..

### 3.5 Prosedur Pengujian Sifat fisik dan mekanik

Proses pengujian sampel batu bata meliputi: kuat Tekan ,daya serap air,dan densitas.

#### 3.5.1 Pengujian Sifat Mekanik

Langkah-langkah pengujian kuat tekan

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Setelah itu bata dipotong menjadi 2 bagian
3. Kemudian kedua potongan bata ditumpuk dan diberikan bahan penolong yaitu adukan semen dengan campuran 1:3 dengan air sebesar 60/70 dari berat semen setebal 6 mm
4. didiamkan selama 7-15 hari
5. lalu bata dimasukkan kedalam mesin tekan.dan ditekan hingga hancur

#### 3.5.2 Pengujian Sifat Fisik

##### 1. Daya serap air

Tujuan daya serap air ini adalah untuk mengetahui kapasitas bata untuk menyerap air pada variasi campuran yang berbeda. Berikut adalah langkah-langkah pengujiannya.

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Setelah itu bata direndam sampai bata jenuh
3. Kemudian ditimbang beratnya
4. Mengeluarkan Setelah keluar dari oven, item uji didinginkan ke suhu ruangan.
5. Kemudian menimbang benda uji

$$= \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan :

A = Berat sampel basah setelah direndam 24 jam (kg)

B = Berat sampel kering (kg)

## 2. Densitas (masa jenis)

- Benda uji yang sudah dibakar lalu didinginkan pada suhu ruangan 27 °C selama 24 jam
  - Setelah 24 jam bata ditimbang beratnya
  - Memasukan benda uji kedalam bejana yg berisi air lalu ditimbang mengantung di dalam air
  - Kemudian bata dikeluarkan dari dalam air dan ditimbang beratnya
- Kerapatan semu (***Qsch***) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Qsch = \frac{md}{c - b} \times dw \text{ gram/cm}^3$$

*md* = Berat Bata Kering

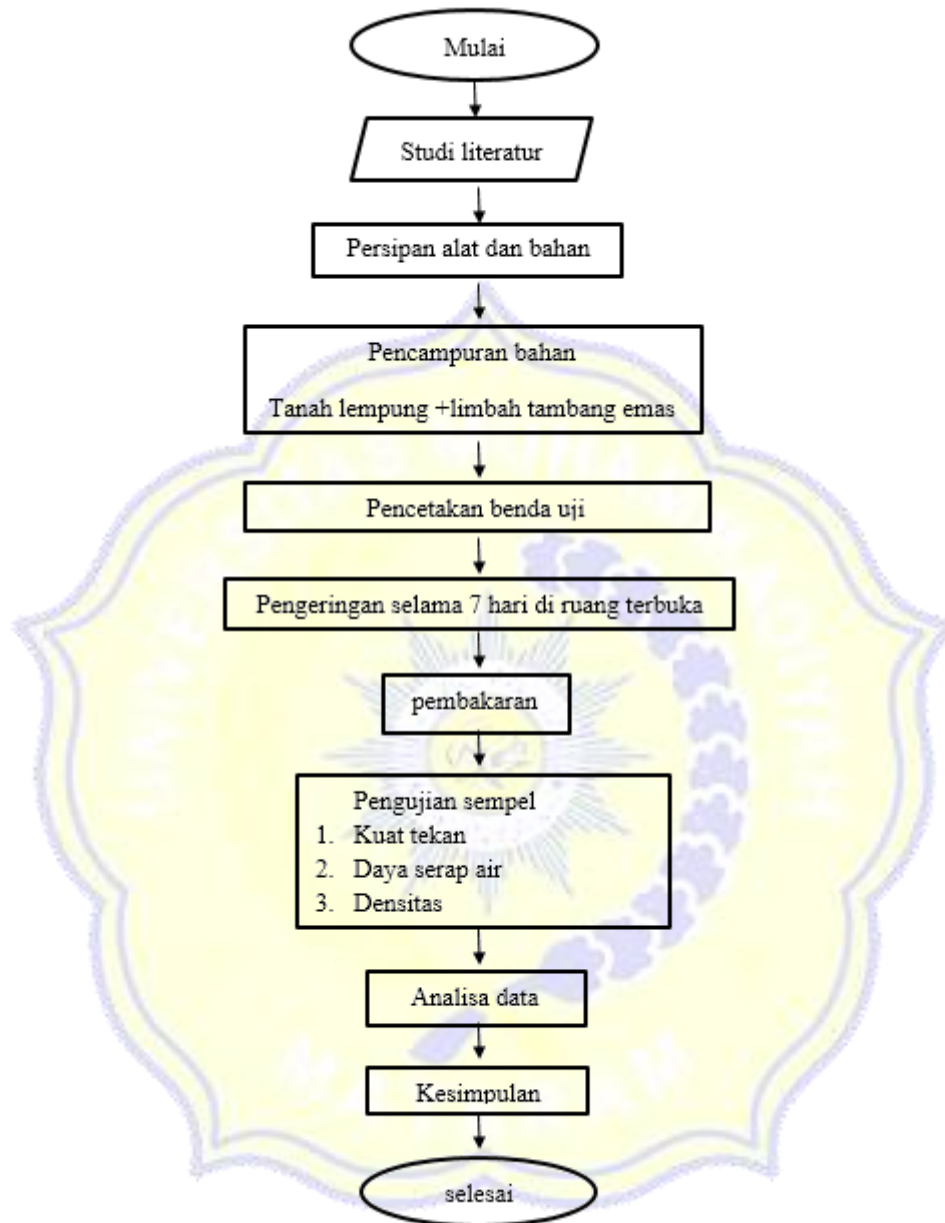
*c* = Berat Bata Daalam Keadaan Jenuh Air

*b* = Berat Bata Dalam Air

*dw* = kerapatan (density) air 0,1

## BAGAN ALIR PENELITIAN

Berikut Langkah-langkah dalam penelitian:



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASA

### 4.1 Kuat Tekan

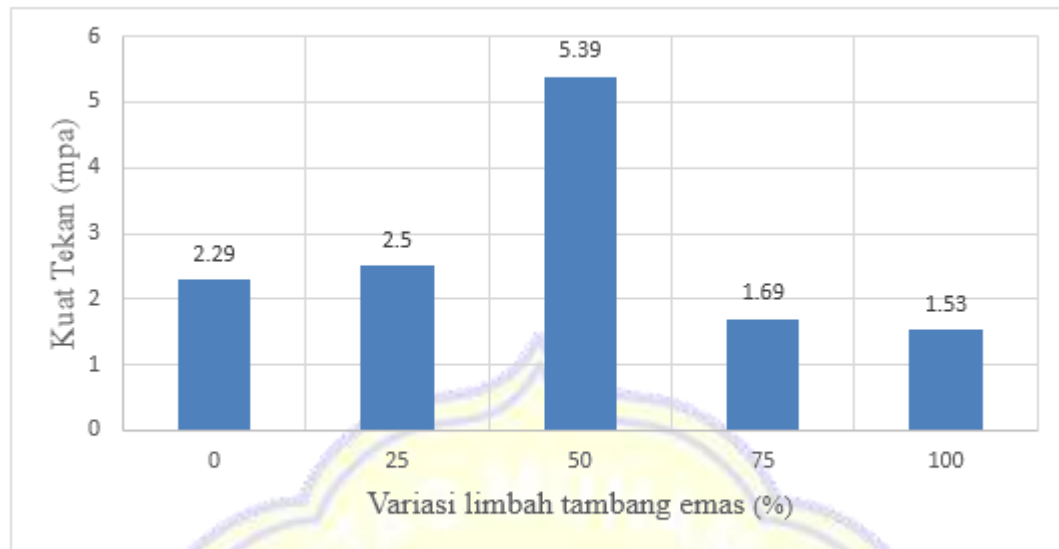
Pengujian intensitas tekan batu bata dilakukan dengan mesin uji tekan (MUT) untuk mengetahui seberapa besar tekanan yang merusak benda uji. Hasil pengujian intensitas tekan dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1** Data Hasil Kuat Tekan

| Variasi Campuran Limbah Batu Emas | Kuat Tekan (kn) | kuat tekan (MPA) | Rata-Rata (MPA) | SNI 15-2094-2000 (MPA) |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------|
| 0%                                | 27              | 2,44             | 2,29            | Tidak Memenuhi         |
|                                   | 24              | 2,17             |                 |                        |
|                                   | 25              | 2,26             |                 |                        |
| 25%                               | 28              | 2,53             | 2,5             | Tidak memenuhi         |
|                                   | 27              | 2,44             |                 |                        |
|                                   | 28              | 2,53             |                 |                        |
| 50%                               | 64              | 5,79             | 5,39            | Memenuhi               |
|                                   | 57              | 5,15             |                 |                        |
|                                   | 58              | 5,24             |                 |                        |
| 75%                               | 20              | 1,81             | 1,69            | Tidak memenuhi         |
|                                   | 18              | 1,63             |                 |                        |
|                                   | 18              | 1,63             |                 |                        |
| 100%                              | 17              | 1,53             | 1,53            | Tidak memenuhi         |
|                                   | 15              | 1,35             |                 |                        |
|                                   | 18              | 1,71             |                 |                        |

Berdasarkan Tabel 4.1. terlihat bahwa perbedaan kombinasi limbah tambang emas 50 % dengan kekuatan tekan 5,39 Mpa sesuai dengan SNI 15-2094-2000 pada kelas 50 sedangkan pada perbedaan kombinasi 0, 25, 75, dan 100% dengan kekuatan tekan secara berurutan adalah: 2,29 2,5 1,69 dan 1,53 Mpa belum sesuai dengan SNI 15-2094-2000 karena kekuatan tekan yang dihasilkan kurang dari nilai kekuatan tekan SNI 15-2094-2000 kelas 50 dengan kekuatan tekan sebesar 5 Mpa.

Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.1** Grafik Kuat Tekan Batu Bata Dengan Variasi limbah batu emas.

Hasil grafik 4.1 menunjukkan bahwa bata tanpa campuran limbah tambang emas memiliki nilai kuat tekan 2,29 Mpa, bata yang dicampur dengan 25 persen limbah tambang emas memiliki nilai kuat tekan 2,5 Mpa, dan bata yang dicampur dengan 75 persen limbah tambang emas mempunyai nilai kuat tekan tertinggi 5,39 Mpa.

#### 4.2 Daya Serap Air

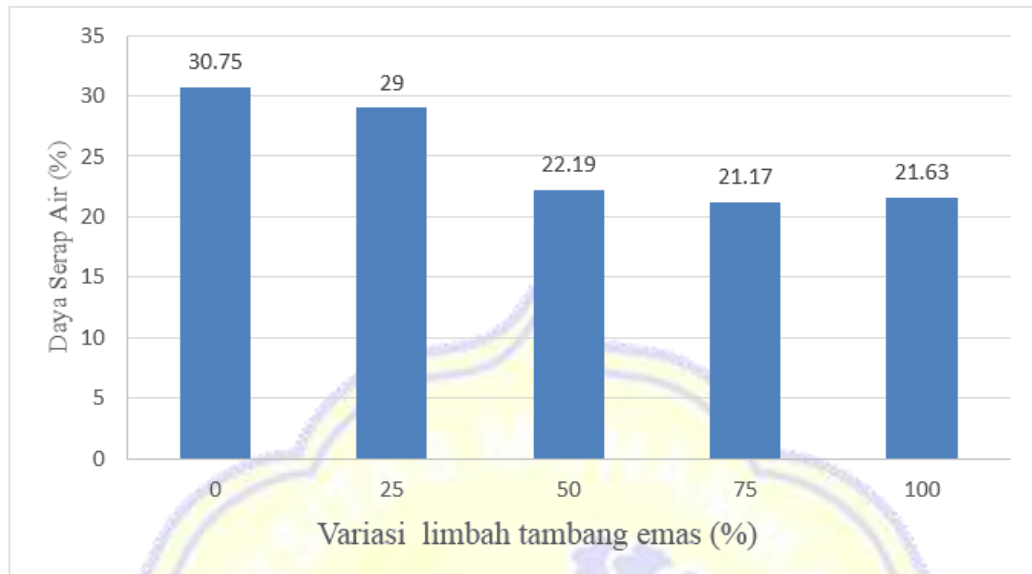
Tabel 4.2 menunjukkan data hasil pengujian penyerapan air. Tujuan pengukuran penyerapan air adalah untuk mengetahui seberapa besar kemampuan sampel untuk menyerap air.

**Tabel 4.2** Data Hasil Daya Serap Air

| Variasi Campuran Limbah Batu Emas | Daya Serap Air (%) | Rata-rata Daya Serap Air (%) | SNI 15-2094-2000 |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|
| 0%                                | 33,08              | 30,72%                       | < 20%            |
|                                   | 32,13              |                              |                  |
|                                   | 26,97              |                              |                  |
| 25%                               | 30,82              | 29%                          |                  |
|                                   | 30,25              |                              |                  |
|                                   | 26,19              |                              |                  |
| 50%                               | 15,45              | 22,19%                       |                  |
|                                   | 24,01              |                              |                  |
|                                   | 27,11              |                              |                  |
| 75%                               | 25,36              | 21,17%                       |                  |
|                                   | 20,44              |                              |                  |
|                                   | 17,71              |                              |                  |
| 100%                              | 21,69              | 21,63%                       |                  |
|                                   | 21,72              |                              |                  |
|                                   | 21,9               |                              |                  |

Semua variasi campuran limbah tambang emas 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan daya serap air masing-masing 30,72, 29, 22,19, 21,17, dan 21,63%, tidak mencapai standar SNI 15-2094-2000. Nilai densitas minimal SNI 15-2094-2000 adalah 20%..

Berdasarkan data hasil pengukuran daya serap air, diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.2** Grafik Daya Serap Air Batu Bata Dengan Variasi limbah batu emas

Penambahan limbah tambang emas berdampak signifikan pada daya serap air, seperti yang ditunjukkan pada grafik 4.2, karena penambahan limbah mengakibatkan penurunan daya serap air pada bata pada tiap campuran. Umumnya batu bata yang dianggap baik bila memiliki daya serap air  $< 20\%$  namun pada campuran 50% 75% dan 100% masih dianggap wajar karna selisih daya serap air yg dihasilkan tidak terlalu jauh dari 20%.



#### 4.1.3 Densitas (Berat Volume )

Tujuan pengukuran densitas adalah untuk mengetahui massa jenis sampel.

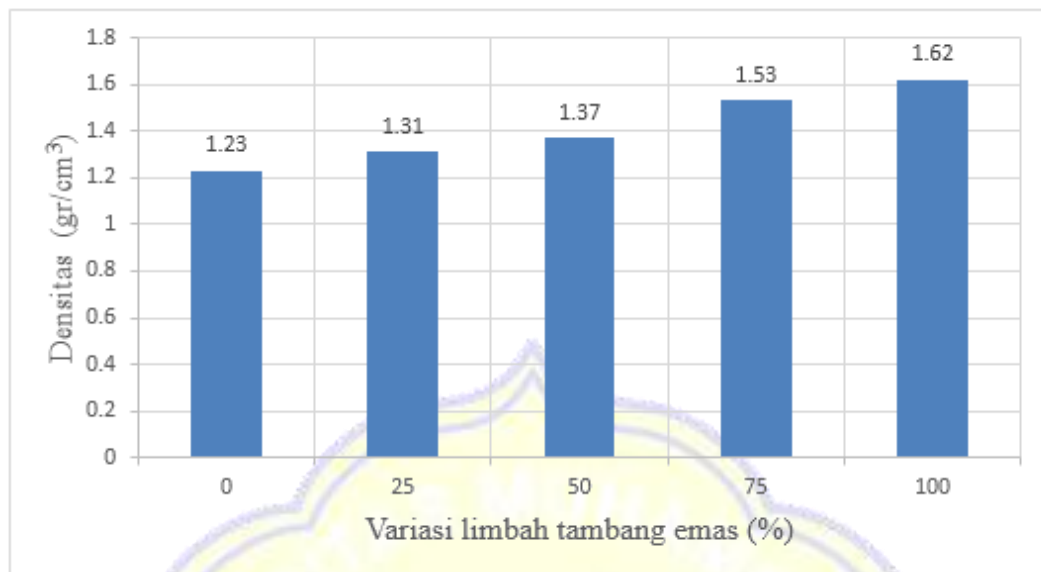
Tabel 4.3 menunjukkan data dari pengujian tekanan kuat.

**Tabel 4.3** Data Hasil Densitas

| Variasi Campuran Limbah Batu Emas | Densitas (g/cm <sup>3</sup> ) | Rata-rata Densitas (g/cm <sup>3</sup> ) | SNI 15-2094-2000 (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 0%                                | 1,2                           | 1,23                                    | 1,2 g/cm <sup>3</sup>                 |
|                                   | 1,22                          |   |                                       |
|                                   | 1,3                           |   |                                       |
| 25%                               | 1,3                           | 1,31                                    |                                       |
|                                   | 1,31                          |   |                                       |
|                                   | 1,33                          |   |                                       |
| 50%                               | 1,29                          | 1,37                                    |                                       |
|                                   | 1,4                           |   |                                       |
|                                   | 1,42                          |   |                                       |
| 75%                               | 1,45                          | 1,53                                    |                                       |
|                                   | 1,53                          |   |                                       |
|                                   | 1,61                          |   |                                       |
| 100%                              | 1,51                          | 1,62                                    |                                       |
|                                   | 1,62                          |   |                                       |
|                                   | 1,57                          |   |                                       |

Menurut Tabel 4.3, campuran limbah emas 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki variasi densitas 1,23, 1,31, 1,37, 1,53, dan 1,62 g/cm<sup>3</sup>. Nilai densitas minimum SNI 15-2094-2000 adalah 1,23 g/cm<sup>3</sup>. 1,2 g/cm<sup>3</sup>

Berdasarkan data hasil pengukuran density diperoleh grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.3** Grafik Densitas Batu Bata Terhadap Variasi limbah batu emas.

Dari grafik gambar 4.3 Diketahui dengan adanya peningkatan limbah tambang emas sangat berdampak terhadap densitas, dimana diperoleh densitas yang semakin tinggi setelah dilakukan peningkatan campuran limbah tambang emas 25%-100%. Hal ini sesuai dengan hubungan dimana semakin kecil densitas maka semakin kecil pori-pori bata yang dihasilkan. Seiring dengan peningkatan limbah tambang emas masa bata akan semakin meningkat, dalam pengujian ini dapat dilihat bahwa densitas yang didapatkan sesuai dengan SNI 15-2094-2000. Yang mensyaratkan densitas 1,2 g/cm<sup>3</sup> akan tetapi nilai persentase densitas yang dihasilkan masih memenuhi syarat SNI 15-2094-2000..