

TUGAS AKHIR

**PENGARUH CAMPURAN SERBUK GERGAJI KAYU TERHADAP NILAI
KUAT TEKAN BATA TANPA BAKAR
(PENELITIAN)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ABDUL HARIST
1907210190



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdul Harist
NPM : 1907210190
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Struktur
Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Tanpa Bakar (Studi Penelitian)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui Untuk Disampaikan
Kepada Panitia Ujian Skripsi:

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'F' followed by a horizontal line and a small flourish.

Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdul Harist
NPM : 1907210190
Program Studi : Teknik Sipil
Bidang Ilmu : Struktur
Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Tanpa Bakar (Studi Penelitian)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc

Dosen Pembanding I



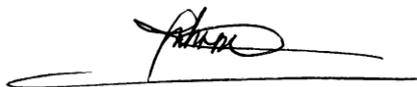
Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc

Dosen Pembanding II



Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Harist
Tempat/Tanggal Lahir : Medan / 08 November 2000
NPM : 1907210190
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pengaruh Campuran Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Tanpa Bakar (Studi Penelitian)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan,
Saya yang menyatakan,



Abdul Harist
NPM : 1907210190

ABSTRAK

Pengaruh Campuran Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Tanpa Bakar

Abdul Harist

1907210190

Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh campuran serbuk gergaji kayu dalam pembuatan bata tanpa bakar terhadap nilai kuat tekan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni dengan membuat bata tanpa bakar dengan campuran serbuk gergaji kayu dengan komposisi perbandingan 8 (tanah merah / tanah galong) : 2 (pasir) : 1 (semen/ kapur) : 2 (serbuk gergaji kayu) dengan tambahan air 20 % dari berat keseluruhan bahan. Bata yang telah dikeringkan di suhu ruang selama 28 hari kemudian diuji untuk mendapatkan hasil nilai kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada variasi komposisi semen galong SGK dengan nilai kuat tekan 4,71 Mpa dan kapur galong SGK memiliki nilai kuat tekan 3,90 Mpa sedangkan variasi untuk tanah merah semen SGK memiliki nilai kuat tekan 3,21 Mpa dan kapur merah SGK memiliki nilai kuat tekan 2,89 Mpa. Bata dengan campuran serbuk gergaji kayu mengalami penurunan nilai kuat tekan terhadap bata kontrol penurunan yang signifikan terjadi pada campuran variasi semen merah SGK sebesar 62,59% dan kapur merah SGK sebesar 61,97% sedangkan variasi dengan tanah galong semen SGK mengalami penurunan sebesar 28,85% dan kapur galong SGK sebesar 37,12%.

Kata kunci : Bata Tanpa Bakar, Kuat Tekan, Serbuk Gergaji Kayu

ABSTRACT

The Influence of Wood Sawdust Mixture on the Compressive Strength of Unfired Bricks

Abdul Harist

1907210190

Dr. Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc.

The research was conducted to investigate the influence of a wood sawdust mixture in the production of unfired bricks on compressive strength values. The method employed in this study involved creating unfired bricks with a mixture of wood sawdust with a composition ratio of 8 (red soil/clayey soil) : 2 (sand) : 1 (cement/lime) : 2 (wood sawdust) with the addition of 20% water based on the total weight of the materials. The bricks were dried at room temperature for 28 days and subsequently tested to obtain compressive strength values. The research results indicated that the highest compressive strength value was found in the variation of the Galong cement mixture (SGK) with a compressive strength value of 4.71 MPa, while the Galong lime (SGK) had a compressive strength value of 3.90 MPa. On the other hand, the variation involving red soil and SGK cement had a compressive strength value of 3.21 MPa, and the red lime SGK had a compressive strength value of 2.89 MPa. The bricks with a wood sawdust mixture experienced a decrease in compressive strength compared to the control bricks. The most significant reduction occurred in the variation involving red SGK cement by 62.59%, and red SGK lime by 61.97%, while the variation with Galong SGK cement experienced a reduction of 28.85%, and Galong SGK lime experienced a reduction of 37.12%.

Keywords: Unfired Bricks, Compressive Strength, Wood Sawdust.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Pengaruh Campuran Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kuat Tekan Bata Tanpa Bakar (Studi Penelitian)" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan, sehingga dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Ibu Fetra Venny Riza, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tondi Amirsyah Putra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Terimakasih yang istimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Alm. Parluhutan dan Ibunda tercinta Elida dan juga kakak dan abang saya yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
11. Teman-teman mahasiswa umsu fakultas teknik sipil 19 dan teman-teman yang telah memberikan waktu luangnya untuk duduk bersama, bercerita bersama, berkeluhkesa bersama di warkop agem VVIP dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu serta telah menjadi motivator untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan,



Abdul Harist
NPM : 1907210190

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bata Tanpa Bakar	5
2.2 Syarat Mutu Bata	6
2.3 Material Pembentukan Campuran Bata	9
2.3.1 Tanah Liat	9
2.3.2 Pasir	10
2.3.3 Air	11
2.3.4 Semen	12
2.3.5 Kapur	13
2.3.6 Serbuk Gergaji Kayu	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Bagan Alir Penelitian	15
3.2 Metode penelitian	16

3.2.1 Data Primer	16
3.2.2 Data Sekunder	16
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian	17
3.4.1 Bahan	17
3.4.2 Alat	20
3.5 Pemeriksaan Bahan	25
3.6 Pembuatan batu bata	26
3.7 Teknik Analisa Data	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil pengujian bata	30
4.2 hasil pengujian kuat tekan bata tanpa bakar	31
4.3. Berat Jenis Batu Bata Tanpa Bakar	33
4.4 Penyerapan Air Batu Bata	33
4.5 Kadar Garam Bata Tanpa Bakar	36
4.6 Sifat Tampak Bata	37
4.7 Analisis Pemeriksaan Agregat Halus	38
4.7.1 Analisa Saringan Agregat Halus	38
4.7.2 Kadar Lumpur Agregat Halus	39
4.7.3 Kadar Air Agregat Halus	40
4.8 Pemeriksaan Tanah	40
4.8.1 Uji Indeks Plastisitas Tanah Galong dan tanah merah	40
4.8.2 Uji Kadar Air Tanah	43
4.8.3 Analisa Butiran Tanah Galong	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Sara	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 penelitian terdahulu mengenai bata tanpa bakar	5
Tabel 2.2 ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding	6
Tabel 2.3 kuat tekan dan koefisien untuk bata merah pejal pasangan dinding	6
Tabel 2.4 penelitian terdahulu standar nilai kuat tekan bata tanpa bakar	7
Tabel 2.5 penelitian terdahulu kadar garam	8
Tabel 2.6 penelitian terdahulu mengenai penyerapan air pada bata	9
Tabel 2.7 penelitian terdahulu mengenai tanah	10
Tabel 2.8 penelitian terdahulu mengenai pasir	11
Tabel 2.9 penelitian terdahulu mengenai air	12
Tabel 2.10 penelitian terdahulu mengenai campuran semen	12
Tabel 2.11 penelitian terdahulu mengenai campuran kapur	13
Tabel 2.12 penelitian terdahulu mengenai campuran serbuk gergaji	14
Tabel 3.1 Spesifikasi Kapur	18
Tabel 3.2 Variasi Komposisi Bahan Campuran Bata	26
Tabel 4.1 Perencanaan campuran batu bata	30
Tabel 4.2 Hasil uji kuat tekan bata kontrol	31
Tabel 4.3 Hasil uji kuat tekan bata campuran serbuk gergaji kayu	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 Air	17
Gambar 3.3 Pasir	17
Gambar 3.4 Kapur	19
Gambar 3.5 Semen	19
Gambar 3.6 Tanah Liat	19
Gmabra 3.7 Tanah Galong	20
Gambar 3.8 Serbuk Gergai Kayu	20
Gambar 3.9 Alat Cetak Bata	21
Gambar 3.10 Timbangan Digital	21
Gambar 3.11 Mesin Hidrolik Press	22
Gambar 3.12 Compression test	22
Gambar 3.13 Penggaris	23
Gambar 3.14 Spidol	23
Gambar 3.15 Gelas Ukur	23
Gambar 3.16 Saringan	24
Gambar 3.17 Sekop	24
Gambar 3.18 Palu	25
Gambar 3.19 Pan	25
Gambar 4. 1 Grafik uji kuat tekan bata tanpa bakar	32
Gambar 4. 2 Grafik berat jenis bata tanah galong dan tanah merah	33
Gambar 4. 3 Grafik penyerapan air bata tanpa bakar	34
Gambar 4. 4 Grafik regresi hubungan kuat tekan dengan berat jenis	34
Gambar 4. 5 Grafik regresi hubungan nilai kuat tekan dengan daya serap air	35
Gambar 4. 6 Grafik regresi hubungan berat jenis bata dengan daya serap air	36
Gambar 4. 7 kondisi bata setelah diuji kadar garam	36
Gambar 4. 8 bata yang memiliki kadar garam	37
Gambar 4. 9 benda uji sifat tampak tanah galong	37
Gambar 4. 10 benda uji sifat tampak tanah merah	38
Gambar 4.11 Grafik analisa saringan agregat halus	39
Gambar 4.12 Grafik plastis tanah galong	41

Gambar 4.13 Uji indeks plastisitas tanah galong	42
Gambar 4.14 Grafik plastis tanah merah	42
Gambar 4.15 Grafik analisa butiran tanah galong	43
Gambar 4.16 Analisa butiran tanah Galong	44

DAFTAR NOTASI

PI	= Indeks plastisitas (%)
LL	= Batas cair (%)
PL	= Batas plastis (%)
W	= Berat (kg)
V	= Volume (m ³)
Pmaks	= Maksimum besaran gaya tekan (kg)
A	= Luas penampang (cm ²)
f	= Kuat tekan benda uji (kg/cm ²)
A	= Berat jenuh setelah direndam (gr)
B	= Berat setelah di oven (gr)
G	= kadar garam (%)
Ag	= Luasan kandungan garam (cm ²)
A	= Luasan bata (cm ²)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia yang terus bertambah hal ini tentunya akan meningkatkan kebutuhan terhadap tempat tinggal, kebutuhan akan bangunan terutama pada bagian dinding yang digunakan untuk pemukiman, dari rumah sederhana hingga rumah mewah.

Batu bata merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam air (Adetia et al., 2020).

Di Indonesia, bangunan-bangunan baik itu rumah maupun gedung kebanyakan dindingnya dibangun dengan batu bata merah karena batu bata merah memiliki keuntungan baik dari segi harga dan kualitas. Tetapi batu bata merah juga memiliki kelemahan tersendiri yaitu pada saat pemasangan, batu bata merah memerlukan banyak bahan pengikat seperti campuran pasir dan semen.

Seiring perkembangan teknologi, para peneliti banyak melakukan eksperimen mengenai bata dengan memanfaatkan limbah-limbah hasil dari perusahaan. Pemanfaatan limbah ini bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Di kecamatan Sungai Kanan Kabupaten Labuhan Batu Selatan Sumatera Utara, banyak terdapat rumah-rumah pengrajin kayu yang menghasilkan limbah serbuk gergaji kayu. Limbah serbuk gergaji kayu sudah banyak digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat bahan material konstruksi. Pencampuran serbuk gergaji kayu pada pembuatan material konstruksi memiliki dampak pada kualitas bahan material bangunan.

Dari latar belakang di atas, maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian bagaimana cara membuat bata tanpa pembakaran dengan tambahan bahan campuran serbuk gergaji kayu dan juga ingin mengetahui sifat-sifat mekanik bata yang berbahan campuran serbuk gergaji kayu. Oleh sebab itu diambil judul **“PENGARUH CAMPURAN SERBUK GERGAJI KAYU TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BATA TANPA BAKAR”**. Penulis berharap penelitian ini dapat

membantu mencegah pencemaran lingkungan dan juga memajukan industri pengrajin kayu agar terus dapat berkembang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari latar belakang diatas didapat beberapa permasalahan yang ada pada penelitian:

1. Bagaimana pengaruh campuran serbuk gergaji kayu terhadap nilai kuat tekan pada bata tanpa pembakaran ?
2. Bagaimana pengaruh bata tanpa bakar dengan campuran serbuk gergaji kayu terhadap daya serap air ?
3. Bagaimana kadar garam bata tanpa bakar dengan campuran serbuk gergaji kayu ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Sesuai dengan judul, penulis memberikan suatu batasan masalah untuk menghindari pembahasan masalah yang lebih luas dan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang dimaksud. Adapun batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Membuat sampel bata yang akan digunakan untuk penelitian dengan bahan campuran limbah serbuk gergaji kayu dan tanpa bahan campuran.
2. Bahan yang digunakan tanah galong / merah, pasir, semen / kapur, air dan limbah serbuk gergaji kayu dengan perbandingan 8 : 2 : 1 : 2 dengan tambahan 20% air dari berat keseluruhan bahan.
3. Serbuk gergaji kayu lolos saringan no 16.
4. Pencetakan dan pepadatan dilakukan dengan Mesin Hidrolik Press dengan tekanan 5 mpa.
5. Pengeringan dilakukan di suhu ruangan dengan rentang suhu 20°C - 25°C.
6. Pengeringan dilakukan selama 28 hari
7. Melakukan pengujian kuat tekan batu bata tanpa pembakaran dengan campuran limbah serbuk kergaji kayu dengan mesin Compression test.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan hasil dari rumusan masalah di atas ada beberapa tujuan pada penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah campuran serbuk gergaji kayu pada pembuatan bata tanpa bakar dapat mempengaruhi nilai kuat tekan bata.
2. Untuk mengetahui apakah campuran serbuk gergaji kayu dalam pembuatan bata tanpa bakar dapat mempengaruhi daya serap air .
3. Untuk mengetahui kadar garam pada bata tanpa bakar dengan campuran serbuk gergaji kayu.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dapat diambil oleh penulis adalah pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu sebagai bahan tambahan dalam pembuatan batu bata tanpa pembakaran yang dapat memberikan kontribusi dalam dunia industri. Dan mengurangi limbah serbuk gergaji kayu sehingga dapat memberikan dampak lingkungan yang lebih baik bagi para masyarakat.

1.6 Sistematika Pembahasan

Untuk memudahkan pembahasan dalam penelitian ini, maka sistematika penulisan penelitian disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menjelaskan latar belakang masalah yang akan dibahas, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berusaha menguraikan dan membahas bahan bacaan yang relevan dengan pokok bahasan studi, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan menyiapkan landasan teori dari penelitian.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang tahapan penelitian, pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data, peralatan penelitian, jenis data yang diperlukan, pengambilan data, dan analisis data.

BAB 4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil penelitian, permasalahan dan pemecahan masalah selama penelitian.

BAB 5. PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bata Tanpa Bakar

Bata tanpa bakar adalah suatu inovasi yang dilakukan untuk kemajuan industri konstruksi yang ramah lingkungan karena mengurangi emisi gas rumah kaca yang biasanya terkait dengan pembakaran bahan bakar untuk memproduksi bata. Namun performa bata ini juga harus dipertimbangkan dalam konteks penggunaan konstruksi, termasuk kekuatan, daya tahan, dan kemampuan untuk menghadapi kondisi cuaca. Adapun penelitian terdahulu mengenai bata tanpa bakar dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 penelitian terdahulu mengenai bata tanpa bakar

No	Judul	kesimpulan
1	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Terbuat Dari Abu Sekam Padi Dan Serbuk Batu Tabas (Sudarsana et al., 2011).	Semen digunakan sebagai bahan pengikat, nilai kuat tekan tertinggi 22,90 kg/cm ² dengan komposisi serbuk batu 30% : tanah liat 60% : semen 10% yang diuji setelah 28 hari.
2	Optimasi Semen Pada Pembuatan Batu Bata Tanpa Bakar (Widodo & Artiningsih, 2021).	Tanah lempung yang digunakan memiliki batas plastis (PL) 29,87% dan indeks plastisitas (PI) 14,63%. Proporsi campuran semen mulai dari 0% sampai 30% nilai kuat tekan tertinggi diperoleh dengan presentase campuran semen sebesar 17% yakni 52 kg/cm ²
3	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Berbahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Banawa (Darwis et al., 2016)	Persentase kapur dan abu sekam padi sebanyak 30%, 60% tanah liat dan 10% semen. diuji pada umur batu bata 28 hari. kuat tekan optimum adalah 21,20 kg/cm ² dengan perbandingan 22,5% kapur : 7,5% abu sekam padi

Pada penelitian terdahulu dapat dilihat apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan dari setiap uji coba yang telah dilakukan. seperti campuran semen, usia benda uji dan indeks plastis tanah.

2.2 Syarat Mutu Batu Bata

Menurut Standar Nasional Indonesia No. 15 – 2094 – 2000 ada enam syarat mutu bata merah pejal, yaitu :

1. Sifat Tampak Bata merah pejal untuk pasangan dinding harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang siku, bidang-bidang datar yang rata dan tidak menunjukkan retakretak.
2. Ukuran dan Toleransi

Tabel 2.2 ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding

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

3. Kuat Tekan

Tabel 2.3 kuat tekan dan koefisien untuk bata merah pejal pasangan dinding

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum dari 30 bata yang diuji kg/cm ² (MPa)	Koefisien variasi dari kuat tekan rata-rata yang diuji (%)
50	50 (50)	22
100	100 (10)	15
150	150 (15)	15

SNI 15-2094-2000 menyatakan bahwa besarnya kuat tekan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- σ = Kuat tekan bata merah (kg/cm²).
 P = Beban maksimum (kg).
 A = luas penampang benda uji (cm²).

Kuat tekan bata merah sudah memiliki standar yang telah di atur di SNI tetapi bata tanpa bakar belum memiliki standar di indonesia. Adapun standar bata tanpa bakar dapat dilihat di Tabel 2.4

Tabel 2.4 penelitian terdahulu standar nilai kuat tekan bata tanpa bakar

No	Judul	Kesimpulan
1	Sifat mekanik dan durabilitas batu bata tanah stabil terkompresi yang diproduksi dengan air limbah singkong (Jonatas et al., 2021).	Di sri lanka memiliki standar kuat tekan bata tanpa bakar yakni 1,2 Mpa sedangkan di selendia baru 1,3 Mpa
2	Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Campuran Abu Serbuk Kayu (Finanda & Purwandito, 2020).	Persentasi serbuk kayu mulai dari 0%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Nilai kuat tekan maksimum yakni 6,80 N/mm ² terdapat pada komposisi 60% tanah lempung dan 30% serbuk kayu dan nilai minimumnya dengan 15% serbuk gergaji kayu yaitu 5 N/mm ² . Sudah memenuhi standar SNI

pada Tabel 2.4 no 2 pembuatan bata dengan penambahan serbuk gergaji kayu dapat memenuhi standar SNI, penambahan persentase komposisi serbuk gergaji kayu dapat meningkatkan nilai kuat tekan.

4. Garam yang Membahayakan Berdasarkan SII 0021-78, garam yang mudah larut dan membahayakan serta yang dapat menyebabkan terjadinya

kerusakan struktural *Efflorescence* pada permukaan bata adalah magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium sulfat (Na_2SO_4), kalium sulfat (K_2SO_4), dengan total kadar garam kurang dari 50%.

Bata yang mengandung garam lebih dari 50% sangat berbahaya untuk digunakan, oleh karna itu perlu dilakukan pengujian kadar garam pada bata. Adapun jumlah kadar garam pada bata dapat dilihat pada penelitian terdahulu pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 penelitan terdahulu kadar garam

No	Judul	Kesimpulan
1	Batu bata non bakar solusi alternatif bahan konstruksi ramah lingkungan (Maryunani, 2009).	Tidak ditemukan adanya bercak putih pada bata, hal ini menunjukkan tidak adanya kadar garam berlebih.
2	Kualitas batu bata merah dengan penambahan serbuk gergaji (Handayani, 2010).	Hasil pengujian kadar garam batu bata merah dengan penambahan serbuk gergaji memenuhi persyaratan SII-0021-1978 dimana persentase kandungan kadar garam yang larut dan membahayakan masih dibawah 50%.

5. Kerapatan Semu minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 1,2 gram/cm²

6. Penyerapan Air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%. Besarnya daya serap dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Daya serap bata (Ds)} = \frac{B-A}{A} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Dengan:

Ds = Daya serap bata

A = Berat bata basah (gr)

B = Berat bata kering oven (gr)

Nilai rata-rata penyerapan air pada bata merah yakni 18,80% hampir mencapai nilai maksimum. Pada bata yang memiliki campuran bahan organik

seperti janggel jagung dapat mempengaruhi daya serap pada bata penambahan janggel jagung dapat menurunkan daya serap air pada bata hal ini bisa dilihat pada penelitian terdahulu pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 penelitian terdahulu mengenai penyerapan air pada bata

No	Judul	kesimpulan
1	Analisis sifat fisik dan mekanik batu bata merah di Yogyakarta (Prayuda et al., 2018)	Nilai rata-rata penyerapan air bata bakar sebesar 18,80%. Nilai maksimum penyerapan air menurut SIN 15-2094-2000 yaitu 20%.
2	Uji kuat tekan daya serap air dan massa jenis batu bata merah berbahan tambahan abu kulit dan janggel jagung di Wuluhan Jember (Hasanah et al., 2021)	Penambahan janggel jagung dapat menurunkan daya serap air pada bata.

2.3 Material Pembentukan Campuran Bata

Pada umumnya bahan-bahan pembuatan bata adalah tanah liat, pasir dan air. Tetapi pada pembentukan campuran pembuatan bata pada penelitian ini memiliki campuran yang sedikit berbeda yaitu dengan bahan tambahan semen atau kapur dan serbuk gergaji kayu.

Material-material yang digunakan dalam pembentukan bata memiliki spesifikasi antara lain:

2.3.1 Tanah Liat

Tanah liat adalah bahan alami yang umumnya digunakan untuk membuat bata. Tanah liat merupakan jenis tanah yang mengandung mineral lempung dengan kandungan air yang tinggi, sehingga mudah dibentuk dan diolah. Tanah liat yang digunakan untuk membuat bata harus memiliki kandungan lempung yang cukup tinggi.

Lempung terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian

itu melekat satu sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali aslinya, dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pacah (Widodo & Artiningsih, 2021).

Dalam pembuatan bata tanah yang digunakan harus dilakukan pengujian untuk mengetahui nilai IP tanah. Tanah dengan IP yang sedang hingga tinggi dapat lebih diinginkan karena sifat plastis yang baik dapat membantu tanah berbentuk dan membentuk adonan bata dengan mudah. Namun, tanah yang terlalu plastis juga dapat menyebabkan masalah seperti retakan saat mengering. IP tanah mempengaruhi nilai kuat tekan bata hal ini bisa dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2.7 penelitian terdahulu mengenai tanah

No	Judul	kesimpulan
1	variasi tanah lempung, tanah lanau dan pasir sebagai bahan campuran batu bata (Shalahuddin, 2010).	Dengan IP tanah lempung 12,53% dan ip tanah lanau 9,30% dihasilkan nilai kuat tekan bata anatar $26,67 \text{ kg/cm}^2$ – $140,67 \text{ kg/cm}^2$
2	proses pembuatan batu bata berpori dari tanah liat dan kaca (Hastutiningrum, 2013).	kuat tekan optimum yang didapat adalah $35,26 \text{ kg/cm}^2$ dengan perbandingan tanah liat dan kaca 1:2

2.3.2 Pasir

Pasir adalah material yang terdiri dari butiran mineral yang berukuran antara 0,063 hingga 2 milimeter. Pasir memiliki beragam bentuk dan warna tergantung pada sumbernya, seperti pantai dan sungai. Pasir yang ditemukan di pantai lebih halus karena diproses oleh gelombang laut, sedangkan pasir yang ditemukan di sungai berarus cepat lebih kasar dan tajam karena diproses oleh arus air.

Pasir memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Pasir digunakan sebagai bahan konstruksi untuk membuat beton, aspal, dan bahan bangunan lainnya. Selain itu, pasir juga digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bata dan genteng.

Tjokrodimulyo mengatakan bahwa pasir merupakan agregat halus yang proses sejarah terbentuknya berasal dari peristiwa geologi yaitu proses beku, sedimen, dan metamorf (Eban et al., 2018).

Pasir salahsatu material yang paling sering digunakan. Jumlah presentasi komposisi pasir berpengaruh terhadap nilai kuat tekan. Bisa dilihat pada penelitian terdahulu mengenai campuran jumlah komposisi pasir di Tabel 2.8

Tabel 2.8 peneletian terdahulu mengenai pasir

N0	Judul	kesimpulan
1	Variasi tanah lempung, tanah lanau dan pasir sebagai bahan campuran batu bata (Shalahuddin, 2010).	Batu bata variasi campuran tanah lempung, tanah lanau dan pasir memenuhi standar kuat tekan yaitu antara 26,67 MPa – 104,67 MPa.
2	Pemanfaatan sedimen sungai untuk bahan baku unfired bricks (Bata Tanpa Bakar)	Penambahan bahan semen dan pasir dengan perbandingan 40% semen; 10% pasir; 50% sedimen menghasilkan kuat tekan rata-rata 44,176 MPa.

2.3.3 Air

air adalah zat kimia yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Air memiliki sifat fisik yang unik, seperti titik beku pada suhu 0 C dan titik didih pada suhu 100 C. Air juga merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan banyak zat kimia dan mineral.

Dalam pembuatan bata, air digunakan sebagai bahan yang sangat penting dalam proses reaksi pengikatan material-material yang digunakan untuk pembuatan bata.

Disamping itu perlunya pemeriksaan visual lebih dahulu terhadap air yang digunakan seperti syarat air tawar, berwarna bening, tidak mengandung minyak, garam, asam, alkali, tidak mengandung banyak sampah, kotoran dan bahan organik lainnya (Shalahuddin, 2010).

Penggunaan air pada pembuatan bata tentu berbeda-beda tergantung jenis material yang digunakan karena dapat mempengaruhi nilai kuat tekan bata. Jika dilihat dari Tabel 2.9 kadar air yang semakin banyak dapat menurunkan nilai kuat tekan bata.

Tabel 2.9 penelitian terdahulu mengenai air

No	Judul	Kesimpulan
1	Karakteristik batu bata tanpa pembakaran dari limbah industri pertanian dan material alam (Irwansyah, 2018)	Kadar air 7,89% menghasilkan kuat tekan sebesar 6,14 MPa.
2	karakteristik batu bata tanpa pembakaran terbuat dari abu sekam padi dan serbuk batu tabas (Sudarsana et al., 2011)	Kadar air 35,19% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 2,08 MPa.

2.3.4 Semen

Semen adalah bahan pengikat utama yang digunakan untuk mencampurkan pasir dan agregat lainnya untuk membentuk adukan beton yang kemudian digunakan untuk membuat dinding, lantai, jalan, dan struktur bangunan lainnya.

Dalam pembuatan bata tanpa bakar perlu adanya bahan pengikat seperti semen. jumlah semen yang digunakan dalam pembuatan bata dapat mempengaruhi nilai kuat tekan bata semakain banyak persentase semen yang digunakan maka semakin besar nilai kuat tekan yang didapatkan hal ini disimpulkan pada Tabel 2.10

Tabel 2.10 penelitian terdahulu mengenai campuran semen

No	Judul	Kesimpulan
1	Karakteristik batu bata tanpa pembakaran dari limbah industri pertanian dan material alam (Irwansyah, 2018).	Penggunaan semen 13% menghasilkan kuat tekan 6,14 MPa, kuat lentur 1,5 MPa, densitas 1,60 kg/m ³ , porositas 18,65% dan kadar air 7,89%.
2	Optimasi semen pada pembuatan batu bata tanpa bakar (Widodo & Artiningsih, 2021)	Penambahan campuran semen 17% menghasilkan kuat tekan yang maksimal, yaitu sebesar 52 MPa.

2.3.5 Kapur

Kapur adalah bahan bangunan yang umum digunakan dalam konstruksi dan renovasi. Kapur digunakan untuk berbagai tujuan dalam konstruksi, termasuk sebagai bahan pembuat mortir, plaster, dan cat. Kapur juga dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan bata, paving dan ubin.

Kapur dihasilkan dari proses pembakaran batu kapur (*lime stone*) atau kalsium karbonat pada tungku tinggi yang berbentuk vertical atau tungku putar pada suhu 8000 -12000 C. Batu kapur atau batu gamping adalah batuan sedimen yang terdapat di alam. Batu kapur banyak terdapat di gunung kapur yang tersebar di Indonesia mulai dari dan sumatera, jawa sampai pulau-pulau di bagian timur Indonesia (Setiawan et al., 2010).

Tabel 2.11 penelitian terdahulu mengenai campuran kapur

No	Judul	Kesimpulan
1	Karakteristik batu bata tanpa pembakaran berbahan abu sekam padi dan kapur banawa (Darwis et al., 2016)	Penambahan kapur sebanyak 22,5% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 21,20 kg/cm ² dan kadar resapan air sebesar 36,19%
2	Batu bata non bakar solusi alternatif bahan konstruksi ramah lingkungan (Maryunani, 2009).	Penambahan kapur sebanyak 4% menghasilkan kuat tekan optimal pada batu bata sebesar 2,7 N/mm ² .

2.3.6 Serbuk Gergaji Kayu

Pada umumnya serbuk gergaji kayu ini banyak kita jumpai di setiap daerah serbuk gergaji kayu adalah produk yang dihasilkan dari proses pemotongan kayu. Serbuk gergaji kayu memiliki ukuran partikel yang bervariasi tergantung pada jenis kayu dan metode penggilingan. Ukuran partikel serbuk gergaji kayu berkisar dari sekitar 0,25 hingga 4,75 milimeter, umumnya berbentuk serpihan-serpihan tipis dan memanjang. Warna serbuk gergaji kayu bervariasi tergantung pada jenis kayu, beberapa jenis kayu memiliki warna yang khas seperti serbuk gergaji kayu meranti yang memiliki warna merah muda.

Serbuk gergaji kayu sudah banyak digunakan dalam campuran pada pembuatan bahan material bangunan. Dalam penambahan serbuk gergaji kayu beberapa material mengalami penurunan dan kenaikan kualitas hal ini bisa dilihat pada Tabel 2.12

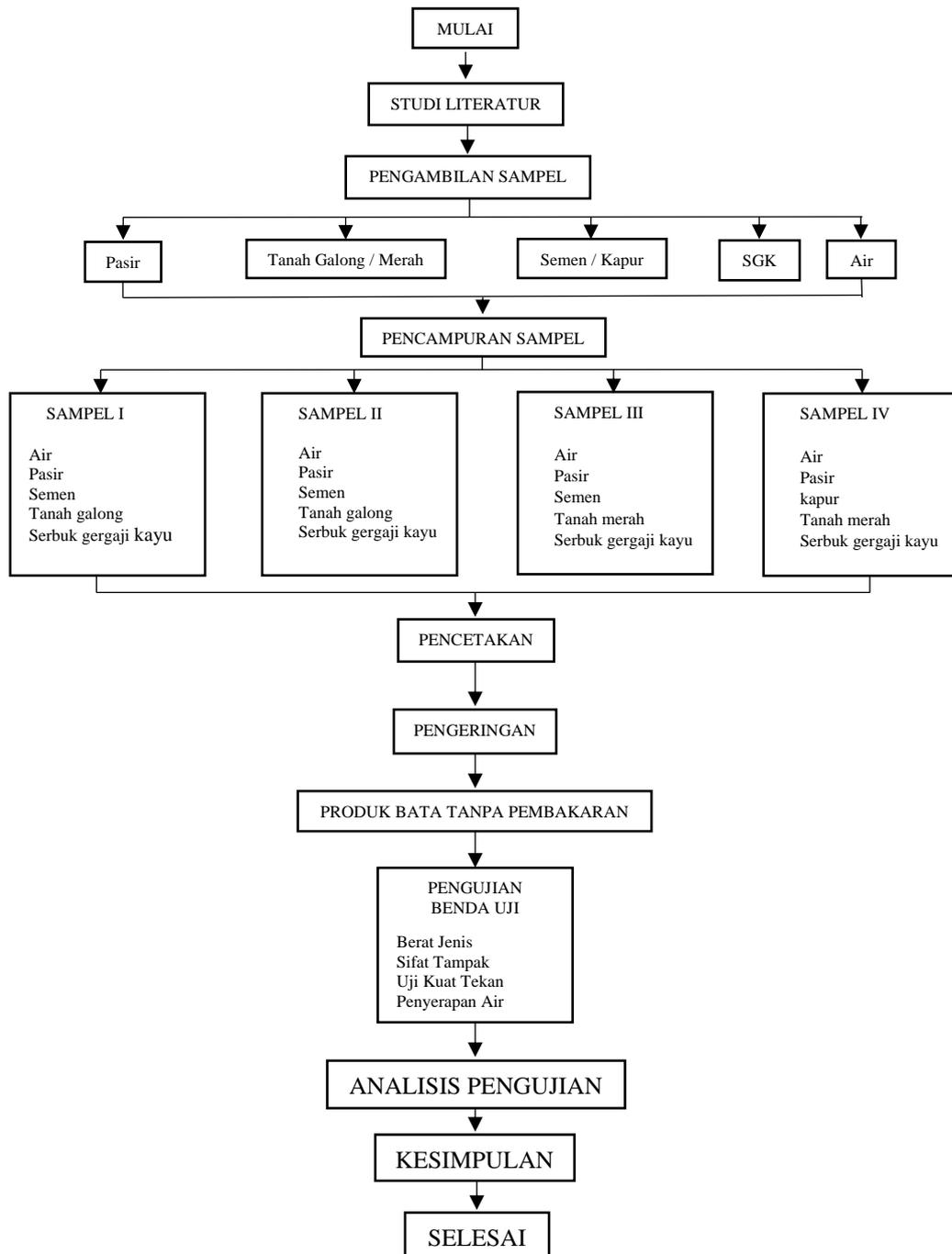
Tabel 2.12 penelitian terdahulu mengenai campuran serbuk gergaji

No	Judul	Kesimpulan
1	penggunaan limbah serbuk kayu untuk campuran pembuatan bata ringan hariskon (Puspa Ningrum et al., 2022).	penambahan serbuk gergaji kayu dapat menurunkan biaya produksi dengan kualitas produk yang sama karena serbuk gergaji kayu digunakan sebagai bahan pengganti sebahagian semen.
2	pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu sebagai substitusi campuran bata ringan kedap suara (Purba et al., 2018).	variasi penambahan serbuk gergaji kayu mulai dari 0%, 20%, 30% dan material lain tetap. hasil dari pengujian campuran 30% serbuk gergaji memiliki nilai koefisien serapan bunyi terbesar yakni 0,6832 dengan frekuensi 1000 hz. semakin besarnya penambahan serbuk kayu maka kemampuan untuk meram suara semakin besar
3	pengaruh penambahan campuran serbuk kayu terhadap kuat tekan beton (Saifuddin et al., 2014).	penambahan serbuk gergaji kayu pada pembuatan beton mengalami kenaikan nilai kuat tekan beton yakni sebesar 1,08% dari tanpa penambahan serbuk gergaji kayu dikarenakan serbuk gergaji kayu mengandung kadar selulosa dan hemiselulosa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 : Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode eksperimental. Penelitian dimulai sesudah mendapatkan ijin dari koordinator prodi teknik sipil universitas muhammadiyah sumatera utara serta kemudian melakukan studi literatur, mirip mencari jurnal rujukan, kandungan pada bahan tambahan yang digunakan, dan metode yang dipergunakan dalam melakukan penelitian. Tahapan awal melakukan penelitian buat mengambil data sekunder pengujian bahan dasar agregat serta melakukan pengujian bahan dasar agregat yang akan digunakan pada percobaan campuran bata merah. Menjadi acuan pada penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari data pendukung. Data pendukung diperoleh dari:

3.2.2 Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil penelitian di Laboratorium, yaitu:

- a) Pengujian Kadar Garam
- b) Pengujian Berat Jenis
- c) Pengujian kuat tekan
- d) Pengujian Daya Serap
- e) Pengujian Sifat Tampak

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber lain yang telah ada. Data sekunder dalam penelitian ini diambil dari beberapa jurna, SNI yang berhubungan dengan bata dan konsultasi langsung dengan dosen pembimbing.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari data primer yang didapat langsung dari hasil percobaan penelitian di lapangan.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl.Kaptan Mukhtar Basri No.3 Medan. Penelitian dilakukan pada waktu yang sudah ditetapkan yang dimulai pada tahun 2022.

3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian

3.4.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air keran PDAM Tirtanadi yang ada di Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



Gambar 3.2 Air

2. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir sungai yang berasal dari Binjai, dan pasir yang digunakan telah lolos pada saringan no.100.



Gambar 3.3 Pasir

3. Kapur

Kapur yang digunakan adalah kapur yang berjenis Calcium Hydroxide dan diperoleh dari PT. NIRAKU JAYA ABADI dengan spesifikasi sebagai berikut:

Merk : Unicarb
Product : Calcium Hydroxide/Hydrated Lime
Lot No : 080121-1
MFG Date : Agustus-16-2021
Quality Maintenance Term : September-30-2024
ASSAY (complexometric, calculated on dried substance)

Tabel 3.1 Spesifikasi Kapur

Substance insoluble in acetic acid	<0.3%
Substance insoluble in hydrochloric acid	<0.3%
Chloride (Cl)	<0.02%
Fluoride (F)	<0.005%
Sulphate (SO ₄)	<0.05%
Heavy Metals (as pb)	<0.002%
As (Arsenic)	<0.003%
Ba (Barium)	passes test
Fe (iron)	<0.002%
Hg (Mercury)	<0.00005%
Pb (Lead)	<0.0003%
Magnesium and alkali metals	<0.2%
Appearance	White Powder



Gambar 3.4 Kapur

4. Semen

Pada penelitian ini akan digunakan semen Portland tipe 1 yang bermerk Semen Tiga Roda yang berstandar SNI.



Gambar 3.5 Semen

5. Tanah Liat

Tanah merah yang digunakan adalah tanah merah yang berasal dari Desa Sidourip, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang.



Gambar 3.6 Tanah Liat

6. Tanah Galong

Tanah galong yang digunakan adalah tanah galong yang berasal dari Desa Sidourip, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. Tanah yang digunakan adalah tanah yang lolos saringan No.100, bertujuan untuk memudahkan pada saat pencampuran material.



Gambar 3.7 Tanah Galong

7. Serbuk Gergaji Kayu (SKG)

Serbuk gergaji kayu yang digunakan telah lolos saringan no. 16, serbuk gergaji kayu diambil dari pengrajin kayu di Jl. Veteran Medan.



Gambar 3.8 Serbuk Gergaji Kayu

3.4.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Alat cetak batu bata

Cetakan bata yang digunakan terbuat dari besi yang memenuhi standar batu bata yaitu panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. cetakan bata ini terdiri dari beberapa bagian antara lain : 2 besi persegi panjang yang memiliki dimensi yang sama, 1 plat besi dengan ukuran panjang 25 cm dan lebar 15 cm yang berguna sebagai alas dari bata yang sedang dicetak, 2 besi yang digunakan sebagai acuan untuk mengeluarkan bata dari dalam cetakan, dan 1 buah plat besi yang memiliki pegangan besi di atasnya yang digunakan sebagai penyalur tekanan dari mesin tekan ke bata.



Gambar 3.9 Alat Cetak Bata

2. Timbangan digital

Timbangan digunakan untuk menimbang bahan yang akan dijadikan dalam pembuatan bata



Gambar 3. 3 Timbangan Digital

3. Mesin Hidrolik Press

Mesin cetak bata hidrolik, digunakan untuk memadatkan adonan bata hingga mencapai kerapatan dan kekuatan yang diinginkan sesuai dengan standar.



Gambar 3.11 Mesin Hidrolik Press

4. Alat kuat tekan bata (*compression test*)

Digunakan untuk menguji kuat tekan bata



Gambar 3.12 Compression test

5. Penggaris

Penggaris berguna sebagai alat pengukur bata yang telah selesai dicetak sehingga mengetahui ukuran yang direncanakan.



Gambar 3.13 Penggaris

6. Spidol

Spidol digunakan untuk pemberi tanda pembuatan bata.



Gambar 3. 14 Spidol

7. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur jumlah komposisi air yang digunakan dalam pengolahan bata menjadi adonan siap cetak.



Gambar 3.15 Gelas Ukur

8. Saringan

Saringan yang digunakan untuk menyaring agregat sehingga mencapai ukuran yang sama dalam setiap agregat yang digunakan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan saringan yang berbeda tergantung dari bahan yang ingin digunakan.



Gambar 3.16 Saringan

9. Sekop

Alat yang digunakan untuk memindahkan bahan sebelum dicampur dan digunakan dalam proses pencampuran seluruh bahan hingga merata.



Gambar 3.17 Sekop

10. Palu

Digunakan untuk memecahkan bongkahan tanah merah dan tanah galong.



Gambar 3.18 Palu

11. Pan

Pan digunakan sebagai tempat untuk mencampurkan bahan-bahan bata menjadi adonan yang siap dicetak.



Gambar 3.19 Pan

3.5 Pemeriksaan Bahan

Komposisi utama dalam pembuatan bata adalah agregat halus. Sifat dan jenis agregat halus sangat berdampak pada mutu bata. Oleh karena itu agregat yang akan digunakan sebaiknya diuji terlebih dahulu sebelum digunakan.

Material tanah galong yang digunakan memiliki nilai IP 16,92% yang diperoleh dari desa sidourip, kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang.

3.6 Pembuatan batu bata

Prosedur pembuatan bata antara lain:

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Campurkan bahan-bahan yang sudah disiapkan di wadah yang cukup besar, bahan-bahan yang dicampurkan harus sesuai komposisi yang sudah ditetapkan.
3. Aduk hingga merata agar hasilnya dapat maksimal
4. Kemudian, masukkan bahan campuran yang sudah diaduk kedalam cetakan bata dan lakukan pemadatan dengan alat hidrolik press.
5. Setelah selesai pemadatan, keluarkan bata dari cetakan dan keringkan pada suhu ruangan.

Tabel 3.2 Variasi Komposisi Bahan Campuran Bata

No	Semen	Kapur	Merah	Galong	Pasir	SGK
1	1	-		8	2	2
2	1	-	-	8	2	-
3	-	1		8	2	-
4	-	1	-	8	2	2

Dengan tambahan air sebesar 20 % dari berat keseluruhan bahan.

Kepadatan bata tanpa bakar rencana : $\text{min } 1,6 \text{ gr/cm}^3$

Dimensi bata : $20 \times 10 \times 6 = 1.200 \text{ cm}^3 \times 1,6 \text{ gr/cm}^3$

$$= 19,2 \times 10^5 \text{ gr}$$

$$= 1,92 \text{ kg}$$

Maka dari hasil diatas didapat total berat satu buah bata yaitu 1,92 kg

3.7 Teknik Analisa Data

analisa data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. kuat tekan

Untuk mendapatkan nilai kuat bata maka bata harus diuji dengan memberikan beban tekan (gaya tekan, F). Penentuan kuat tekan bata digunakan Persamaan (2.1). Pengujian dilakukan dengan alat uji kuat tekan (*compression test*) yang hasilnya berupa grafik data dari sebelum hingga sesudah diberikan beban tekan. Pada grafik akan didapat nilai tekan maksimumnya. Kuat tekan rata-rata bata dapat disesuaikan seperti Tabel 2.3 yaitu kuat tekan bata yang diizinkan.

Prinsip kerja dari mesin kuat tekan (*compression test*) yaitu dengan memberikan gaya tekan sedikit demi sedikit secara sistematis sampai benda yang diberi tekanan mengalami perubahan seperti retak atau patah.

Langkah-langkah pengujian kuat tekan yaitu:

1. Mengukur panjang, lebar dan tinggi sampel yang akan diuji.
2. Meletakkan sampel di tengah area pembebanan pada permukaan mesin uji tekan.
3. Mengatur permukaan alat penekan pada mesin hingga bersentuhan dengan permukaan sampel.
4. Menyalakan mesin, dan mesin akan memberi beban tekan otomatis yang bergerak secara konstan sampai mencapai beban maksimum.
5. Menghentikan proses uji tekan setelah sampel patah, kemudian melihat hasil rekaman data mesin di monitor alat.
6. Mencatat parameter beban maksimum sampel yang diperoleh dari grafik hasil pengujian kuat tekan.

2. penyerapan air

Langkah pertama dalam pengujian ini yaitu menimbang bata yang sudah dikeringkan. Kemudian bata yang sudah dikeringkan direndam di dalam air selama 24 jam, setelah itu bata yang sudah direndam ditimbang kembali. Berat dari bata yang kering dan bata basah dapat digunakan sebagai dasar penentuan daya serap air dengan menggunakan rumus Persamaan (2.2) Pengujian daya serap air mengacu pada standar pengujian SNI 15-2094-2000. Setelah hasil sudah didapatkan maka selanjutnya membandingkan nilai standar berdasar referensi.

3. kadar garam

Pengujian kadar garam dilakukan dengan mengukur terlebih dahulu benda uji, panjang, lebar dan tingginya. Kemudian masukkan benda uji kedalam bak air, tunggu beberapa saat, setelah itu angkat bata kemudian amati bercak bercak putih di bagian sisi panjang nya. Kemudian mengukur bercak putih yang ada pada batu bata menggunakan mistar.

Untuk menghitung besarnya kadar garam tergantung dari besarnya luasan bata yang ada kandungan garamnya dibagi dengan luasan bata dikali 100%.

$$\text{Kadar garam (G)} = \frac{A_g}{A} \times 100\% \quad (3.5)$$

Dengan :

G = kadar garam (%)

A_g = Luasan kandungan garam (cm²)

A = Luasan bata (cm²)

4. berat jenis

Pengujian berat jenis dilakukan dengan menimbang terlebih dahulu batu bata, kemudian membagi berat batu bata dengan volume batu bata maka akan di dapat nilai berat jenis batu bata.

$$\text{Berat Jenis} = \frac{W}{V} \quad (3.2)$$

Keterangan : W = Berat (kg)

V = Volume (m³)

5. Sifat Tampak

Pengujian sifat tampak ini dilakukan dengan mengamati bata, melihat apakah bata retak, sudutnya siku atau tidak, warnanya seragam dan jika di ketuk berbunyi nyaring.

6. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih antara batas cair dengan batas plastis. Indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisitasan suatu tanah. Hal ini disebabkan oleh PI yang merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Nilai PI dapat dicari dengan persamaan 3.1.

$$PI = LL - PL \quad (3.1)$$

Keterangan : PI = Indeks plastisitas (%)

LL = Batas cair (%)

PL = Batas plastis (%)

Jika tanah memiliki nilai IP yang tinggi, maka tanah tersebut mengandung banyak butiran lempung. Namun jika tanah memiliki nilai PI yang rendah, maka tanah tersebut seperti lanau yang mengalami sedikit pengurangan kadar air sehingga tanah menjadi kering.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil pengujian bata

Dalam hal ini penulis ingin menganalisis dari data-data yang telah diperoleh saat penelitian berlangsung sehingga diketahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi nilai sifat mekanik bata.

Berikut adalah proporsi campuran batu bata tanpa bakar yang di buat seperti pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Perencanaan campuran batu bata

No	Pengikat		Tanah		pasir	SGK	Jumlah air	Kode sampel
	Semen	kapur	Merah	galong				
1	1	-	-	8	2	2	20%	SGSg
2	-	1	-	8	2	2	20%	KGSg
3	1	-	-	8	2	-	20%	KSG
4	-	1	-	8	2	-	20%	KKG
5	1	-	8	-	2	2	20%	SMSg
6	-	1	8	-	2	2	20%	KMSg
7	1	-	8	-	2	-	20%	KSM
8	-	1	8	-	2	-	20%	KKM

Keterangan :

- SGK = serbuk gergaji kayu
- SGSg = semen galong serbuk gergaji kayu
- KGSg = kapur galong serbuk gergaji kayu
- KSG = Kontrol semen galong
- KKG = Kontrol kapur galong
- SMSg = semen merah serbuk gergaji kayu
- KMSg = kapur merah serbuk gergaji kayu
- KSM = Kontrol semen merah
- KKM = kontrol kapur merah

Jumlah sampel tiap proporsi : 8 buah

- Kuat tekan : 3
- Penyerapan air : 2
- Kadar garam : 2

Kadar air yang digunakan pada pembuatan bata tanpa bakar sebanyak 20% dari berat keseluruhan bata.

4.2 hasil pengujian kuat tekan bata tanpa bakar

Untuk menghitung kuat tekan sampel diperlukan parameter terukur yaitu beban tekan (gaya tekan F) dan luas bidang sampel batu bata. Penentuan kuat tekan batu bata dapat dilihat dari persamaan (2.1).

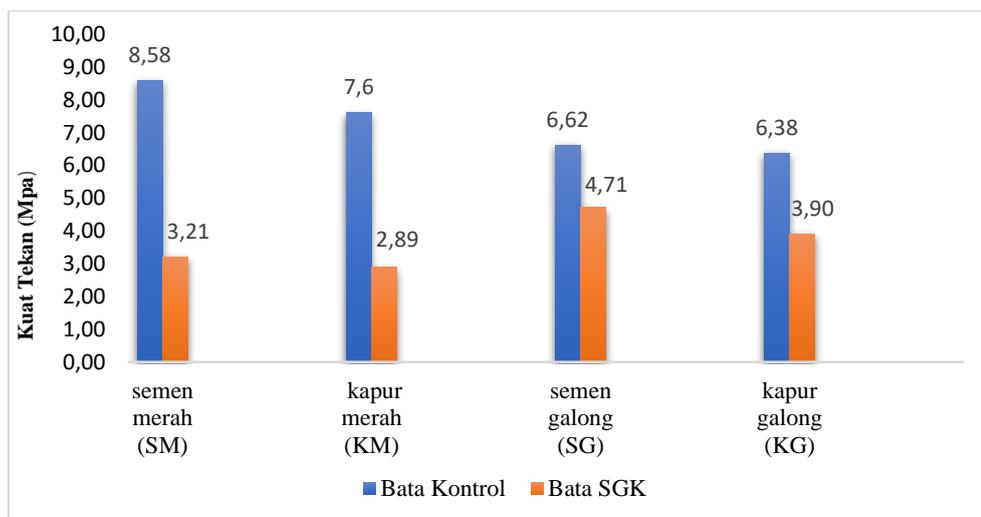
Tabel 4.2 Hasil uji kuat tekan bata kontrol

No	Kode sampel	Jumlah sampel	A (mm ²)	Gaya tekan (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
1	Kontrol semen Merah (KSM)	1	2000	176520	8,83	8,58
		2	2000	176520	8,83	
		3	2000	161810	8,09	
2	Kontrol kapur Merah (KKM)	1	2000	161810	8,09	7,6
		2	2000	132390	6,62	
		3	2000	161810	8,09	
3	Kontrol semen Galong (KSG)	1	2000	117680	5,88	6,62
		2	2000	147100	7,36	
		3	2000	132390	6,62	
4	Kontrol kapur Galong (KKG)	1	2000	147100	7,36	6,37
		2	2000	102970	5,15	
		3	2000	132390	6,62	

Tabel 4.3 Hasil uji kuat tekan bata campuran serbuk gergaji kayu

Kode Sampel	Jumlah Sampel	No Sampel	A (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
semen merah (SM)	3	1	20000	66194,9	3,31	3,21
		2	20000	61781,9	3,09	
		3	20000	64723,9	3,24	
kapur merah (KM)	3	1	20000	55897,9	2,79	2,89
		2	20000	52955,9	2,65	
		3	20000	47071,9	2,35	
semen galong (SG)	3	1	20000	95614,8	4,78	4,71
		2	20000	88259,9	4,41	
		3	20000	98556,8	4,93	
kapur galong (KG)	3	1	20000	83846,9	4,19	3,90
		2	20000	76491,9	3,82	
		3	20000	73549,9	3,68	

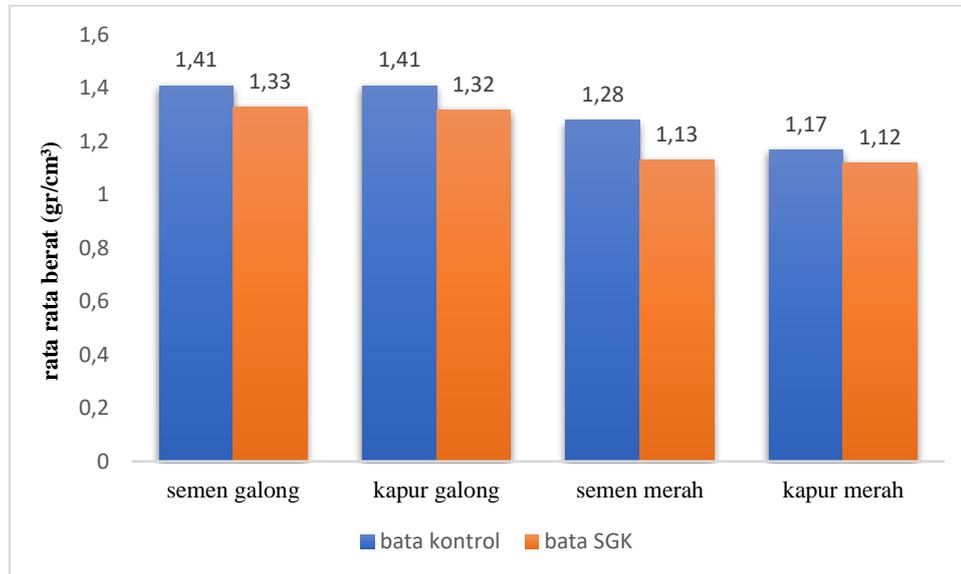
Dari hasil uji kuat tekan bata pada Tabel 4.2 dan 4.3 terdapa penurunan nilai kuat tekan bata yang menggunakan bahan campuran serbuk gergaji kayu jika dibandingkan dengan bata kontrol. Salah satu faktor Penurunan ini diakibatkan karena adanya penurunan berat jenis pada bata, penambahan serbuk gergaji kayu mengurangi berat jensi bata yang dapat menurunkan nilai kuat tekan.



Gambar 4.1 Grafik uji kuat tekan bata tanpa bakar

4.3. Berat Jenis Batu Bata Tanpa Bakar

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui besarnya berat jenis per cm^3 dari bata.

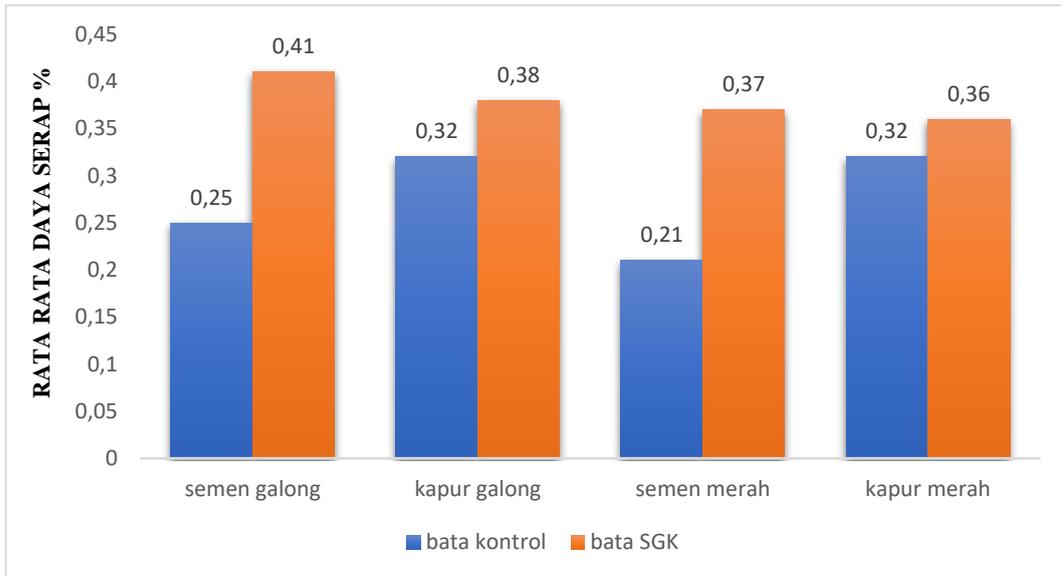


Gambar 4. 2 Grafik berat jenis bata tanah galong dan tanah merah

Dari hasil pengujian terjadi penurunan berat jenis bata. Bata yang menggunakan campuran serbuk gergaji kayu menjadi lebih ringan dikarenakan material serbuk gergaji memiliki berat jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya seperti tanah galong atau tanah merah.

4.4 Penyerapan Air Batu Bata

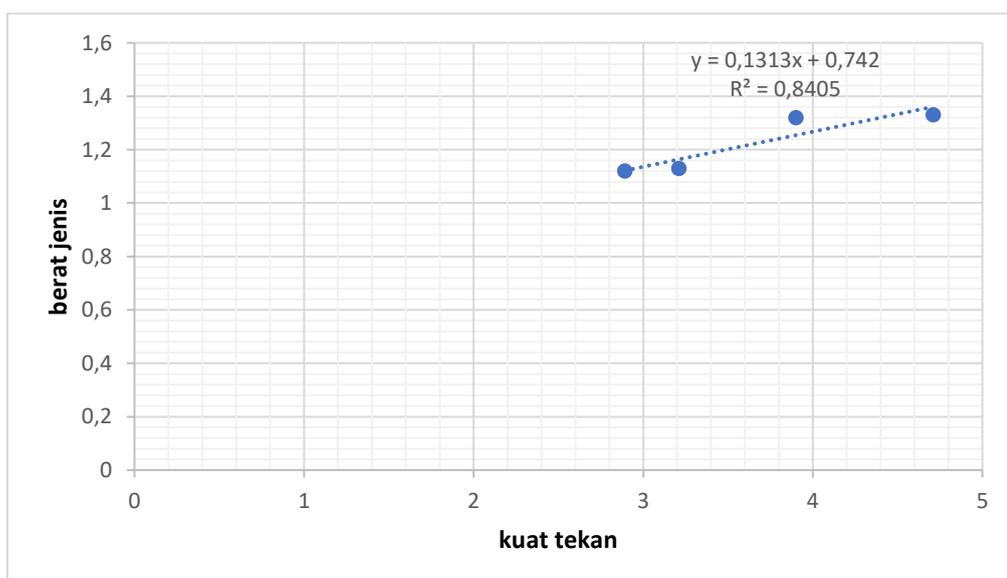
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan batu bata dalam menyerap air. Data pengujian daya serap air pada batu bata tanpa bakar yang telah di rendam selama 24 jam dan kemudian di oven selama 12 jam pada suhu 199,5-200 °C .



Gambar 4.3 Grafik penyerapan air bata tanpa bakar

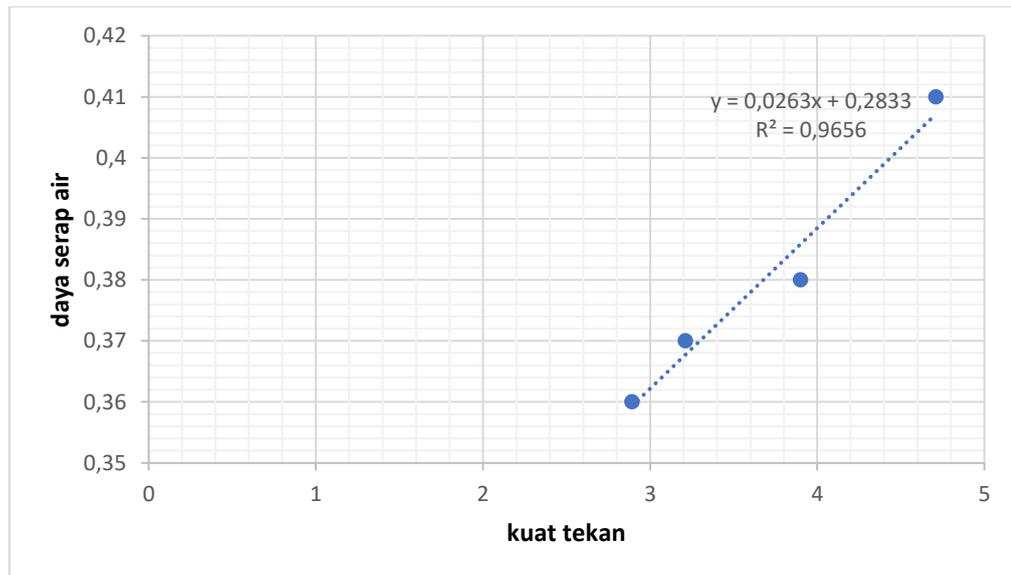
Dilihat dari Gambar 4.3 penyerapan air pada bata yang mengandung serbuk gergaji kayu memiliki nilai serap air yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak menggunakan serbuk gergaji kayu. Hal ini dikarenakan serbuk gergaji kayu mempengaruhi volume bata dimana volume bata yang dihasilkan lebih besar dibandingkan bata yang tidak menggunakan serbuk gergaji kayu.

Adapun hubungan nilai kuat tekan dengan berat jenis, nilai kuat tekan dengan daya serap air dan nilai berat jenis dengan daya serap air dapat dilihat pada gambar 4.4, gambar 4.5 dan 4.6



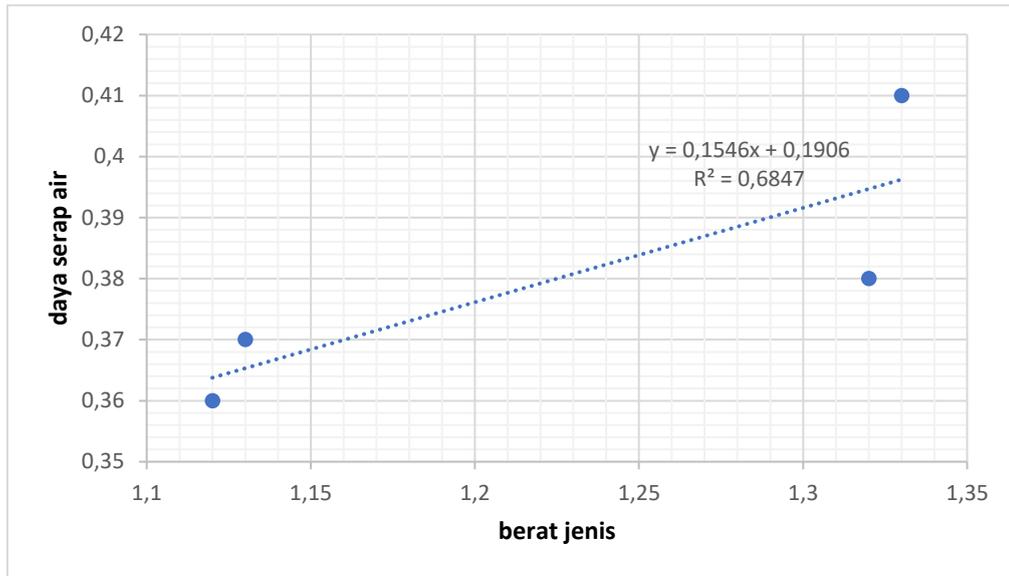
Gambar 4.4 Grafik regresi hubungan kuat tekan dengan berat jenis

Pada gambar 4.4 diketahui bahwa hubungan antara nilai kuat tekan dengan berat jenis sangat berpengaruh. Nilai berat jenis dipengaruhi oleh kenaikan nilai kuat tekan bata, kenaikan sebesar satu satuan dapat menaikkan nilai berat jenis sebesar 0,1313. Keragaman kenaikan nilai berat jenis dapat dijelaskan oleh besarnya persentase nilai kuat tekan sebesar 84,05%. Sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain.



Gambar 4.5 Grafik regresi hubungan nilai kuat tekan dengan daya serap air

Nilai pada gambar 4.5 diperoleh dari Tabel 4.3 rata-rata nilai kuat tekan dan gambar 4.3 rata-rata daya serap bata SGK. Dilihat dari gambar 4.5 semakin besar nilai kuat tekan bata maka semakin besar daya serap air pada bata. Kenaikan nilai daya serap air dipengaruhi oleh kenaikan nilai kuat tekan, kenaikan sebesar satu satuan dapat menaikkan nilai daya serap air sebesar 0,0263. Kenaikan daya serap air dapat dijelaskan oleh besarnya persentase nilai kuat tekan sebesar 96,56%. Sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain.



Gambar 4.6 Grafik regresi hubungan berat jenis bata dengan daya serap air

Gambar 4.6 menjelaskan bahwa semakin besar nilai berat jenis bata maka semakin besar nilai daya serap air pada bata. Nilai daya serap air dipengaruhi oleh nilai berat jenis bata dengan setiap kenaikan nilai berat jenis bata sebesar satu satuan maka dapat menaikkan nilai daya serap air sebesar 0,1546. Besarnya kenaikan daya serap air dapat dijelaskan oleh besarnya persentase nilai kuat tekan sebesar 68,47%. Sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain.

4.5 Kadar Garam Bata Tanpa Bakar

Adapun hasil pengujian kadar garam yang terkandung pada bata tanpa bakar untuk tanah galong dan tanah merah dengan penambahan serbuk gergaji kayu adalah nol.



Gambar 4.7 kondisi bata setelah di uji kadar garam

Dilihat dari gambar 4.4 permukaan bata yang telah di uji tidak memiliki tanda-tanda ada garam melaikan hanya ada jamur yang menutupi hampir semua permukaan bata.



Gambar 4.8 bata yang memiliki kadar garam

Gambar 4.8 adalah contoh bata yang memiliki kandungan garam, pengujian ini dilakukan secara visual (penglihatan).

4.6 Sifat Tampak Bata

Hasil pengujian sifat tampak bata tanpa bakar yang diperoleh dapat dilihat dalam Lampiran 15.



Gambar 4.9 Benda uji sifat tampak tanah galang



Gambar 4.10 Benda uji sifat bata tanah merah

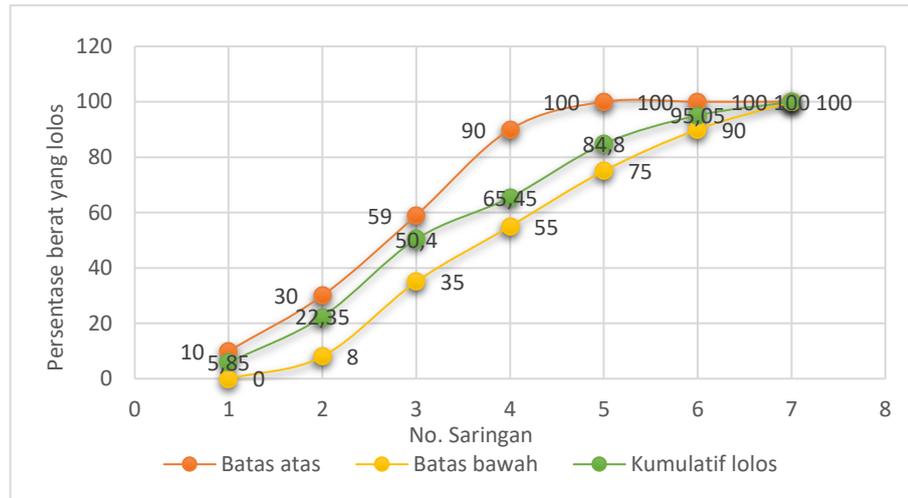
Dari gambar 4.6 dan 4.7 dapat dilihat hasilnya bahwa sifat tampak pada bata yang menggunakan campuran serbuk gergaji kayu memiliki sifat tampak yang sesuai dengan SNI.

4.7 Analisis Pemeriksaan Agregat Halus

Pasir merupakan suatu partikel-partikel yang lebih kecil dari kerikil dan lebih besar dari butiran lempung yang berukuran 5-0,074 mm yang bersifat tidak plastis dan tidak kohesi. Pasir digunakan untuk campuran pembuatan bata (Daniswara & Walujodjati, 2022).

4.7.1 Analisa Saringan Agregat Halus

Pengujian analisa saringan dilakukan berdasarkan (SK SNI S-04-1989-F, 1989), tentang metode pengujian analisis saringan agregat halus. Hasil pengujian analisa saringan agregat halus dapat dilihat pada Lampiran 1 dan pada Gambar 4.8 berikut



Gambar 4.11 Grafik analisa saringan agregat halus

Berdasarkan Gambar 4.11 maka nilai modulus kehalusan (*finess modulus*) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Modulus kehalusan (finess modulus)} = \frac{276,10}{100} = 2,76\%$$

Dari hasil pengujian didapat hasil sebesar 2,76%. Nilai tersebut masih diizinkan untuk masuk sebagai agregat halus, dimana nilai yang diizinkan sebesar 1,5% - 3,8%. Agregat tersebut berada di zona 2 (pasir sedang).

4.7.2 Kadar Lumpur Agregat Halus

Ada beberapa pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas pasir. Salah satu pengujian yang dilakukan adalah dengan pengujian kadar lumpur dalam pasir dengan cara endapan lumpur. Pengujian harus memenuhi SK SNI S-04-1989-F yaitu kadar lumpur pada agregat normal mengandung agregat halus (pasir) maksimal 5% dan untuk agregat kasar (*split*) maksimal 1%.

Dari hasil uji kadar lumpur pada Lampiran 2 didapat persentase kadar lumpur rata-rata 3,1%. Nilai ini masih berada dalam batas yang diizinkan yaitu maksimal 5% (SK SNI S-04-1989-F, 1989), sehingga agregat tidak perlu harus dicuci sebelum pengadukan.

4.7.3 Kadar Air Agregat Halus

Pengujian kadar air agregat halus dilakukan untuk mendapatkan perbandingan antara air yang terkandung dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering.

Dari pengujian kadar air pada Lampiran 3, agregat halus yang menggunakan 2 sampel dengan hasil kadar air pada sampel 1 sebesar 4,33% dan sampel 2 sebesar 6,52% sehingga nilai rata-rata yang didapat sebesar 5,43%. Hasil tersebut memenuhi standard yang telah ditentukan yaitu 2,0% - 20%.

4.8 Pemeriksaan Tanah

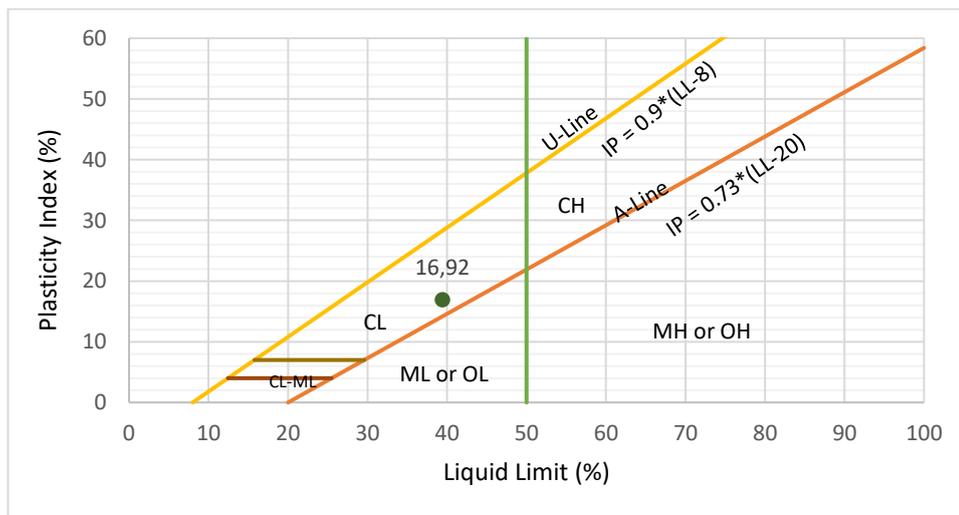
Pemeriksaan tanah memiliki fungsi penting dalam memastikan kualitas bahan baku yang digunakan, seperti menentukan persentase kadar air yang terkandung dalam tanah sehingga dapat memenuhi standard kualitas tertentu.

4.8.1 Uji Indeks Plastisitas Tanah Galong dan tanah merah

Pengujian Indeks Plastisitas tanah dilakukan untuk menentukan keadaan peralihan antara keadaan cair dan keadaan plastis. Batas cair (LL) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji casagrande. Kemudian hubungan kadar air dan jumlah pukulan yang didapatkan dari hasil pengujian menggunakan alat casagrande digambarkan dalam grafik semi logaritmik untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan. Batas plastis (PL) didefinisikan sebagai kadar air tanah pada kedudukan antara daerah plastis dan semi plastis, yaitu presentase kadar air dimana tanah yang berbentuk silinder dengan diameter 3,2 mm dalam keadaan mulai retak ketika digulung. Sedangkan Indeks plastisitas (PI) merupakan selisih antara nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL). Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan nilai plastisitas tanahnya. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering.

Gambar 4.9 memberikan hubungan antara batas cair dan indeks plastisitas tanah, yang mana dikenal dengan grafik plastisitas (*plasticity chart*) Casagrande. Hal yang penting dalam grafik plastisitas ini adalah garis pembagi (Garis-A) yang

membedakan derajat plastisitas dari tanah menjadi plastis dari tanah menjadi plastisitas tinggi dan rendah. Garis-A memiliki persamaan garis lurus: $PI = 0,73(LL-20)$. Garis-A ini memisahkan antara lempung inorganik dan lanau inorganik. Lempung inorganik akan berada di atas Garis-A, dan lanau inorganik berada di bawah Garis-A. Lanau organik berada dalam bagian yang sama (di bawah Garis-A dan dengan LL berkisar antara 30-50%) yang mana merupakan lanau inorganik dengan derajat pemampatan sedang. Lempung organik berada dalam bagian yang sama dimana memiliki derajat penampatan yang tinggi (di bawah Garis-A dan LL lebih besar dari 50%). Selain Garis-A, terdapat pula Garis-U (U-Line) yang merupakan batas atas dari hubungan antara indeks plastisitas dan batas cair untuk suatu tanah. Garis-U mengikuti persamaan garis lurus: $PI = 0,9(LL-8)$ (Mudjiono, n.d.). Hasil pengujian plastisitas tanah galong dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.

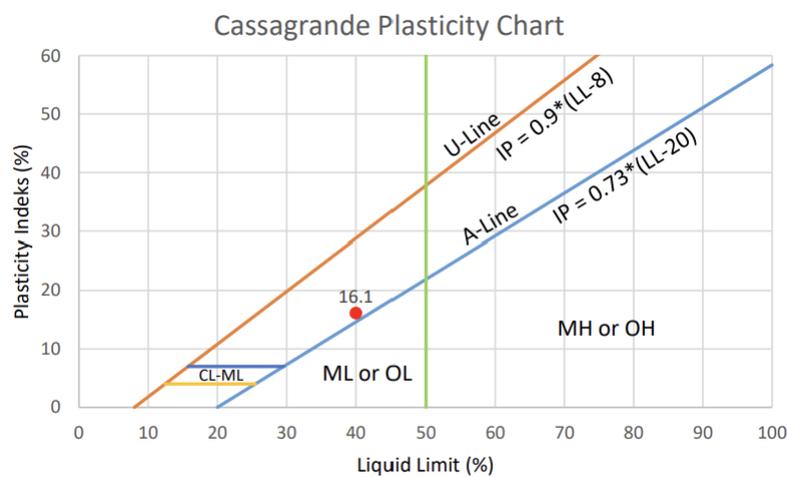


Gambar 4.12 Grafik plastisitas tanah galong



Gambar 4.13 Uji Indeks Plastisitas Tanah Galong

Dari hasil pengujian plastisitas tanah galong dapat dilihat pada Lampiran 4 dan Gambar 4.12. Diperoleh Batas cair (*Liquid Limit*) 39,42% sedangkan Batas Plastis (*Plastic Limit*) 22,5%, maka didapat Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) dari tanah galong sebesar 16,92%. Berdasarkan nilai Indeks plastisitas yang diperoleh maka tanah pada penelitian ini termasuk tanah lempung inorganik dengan indeks plastisitas sedang.



Gambar 4.14 grafik plastisitas tanah merah

Dari hasil pengujian plastisitas tanah Merah dapat dilihat pada Lampiran 7 dan Gambar 4.14. Diperoleh Batas cair (*Liquid Limit*) 44% sedangkan Batas Plastis (*Plastic Limit*) 27,5%, maka didapat Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) dari tanah Merah sebesar 16,1%. Berdasarkan nilai Indeks plastisitas yang diperoleh maka

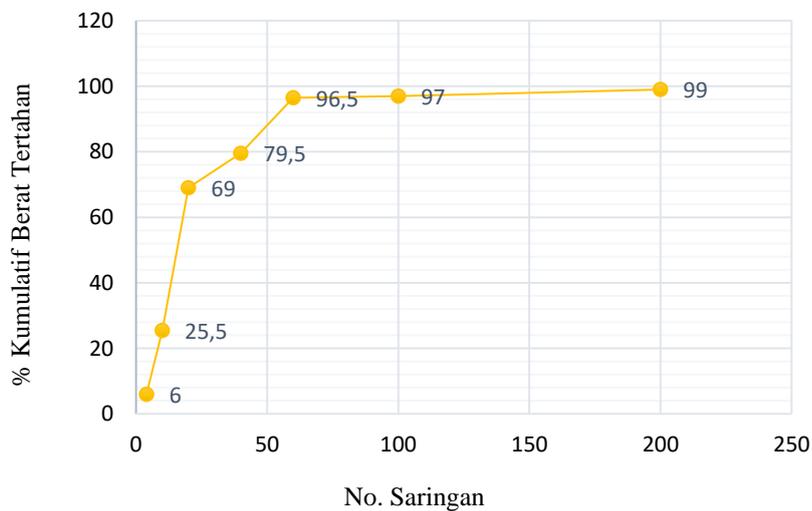
tanah pada penelitian ini termasuk tanah lempung inorganik dengan indeks plastisitas sedang.

4.8.2 Uji Kadar Air Tanah

Uji kadar air tanah bertujuan untuk memeriksa dan menentukan kadar air dari sampel tanah. Kadar air merupakan perbandingan berat air yang dikandung tanah dengan berat kering tanah. Kadar air diberi simbol notasi w dan dinyatakan dalam persen (%). Dari hasil uji kadar kadar air tanah galong pada Lampiran 5, didapat nilai rata-rata 24,9% maka hasil tersebut memenuhi standard yang telah ditentukan yaitu 20% - 100%

4.8.3 Analisa Butiran Tanah Galong

Analisa butiran dilakukan dengan cara mengayak dengan menggetarkan sampel tanah melalui satu set ayakan, dimana diameter dari ayakan tersebut berurutan dan semakin kecil. Analisa saringan ini dilakukan pada tanah yang tertahan pada ayakan No. 200. Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.15 Grafik analisa butiran tanah galong



Gambar 4.16 Analisa Butiran Tanah Galong

Dari hasil pengujian analisa butiran tanah galong pada Gambar 4.16. Klasifikasi menurut standard SNI tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik, tanah termasuk berbutir kasar dengan lolos saringan 200 kurang dari 50% yaitu sebesar 1 %.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan di laboratorium terhadap hasil uji bata dengan campuran serbuk gergaji kayu maka diperoleh:

1. Campuran serbuk gergaji kayu mempengaruhi nilai kuat tekan. Terjadi penurunan nilai kuat tekan pada setiap campuran bata. Bata semen merah SGK mengalami penurunan sebesar 62,59%, bata kapur merah SGK 61,97%, bata semen galong SGK 28,85%, bata kapur galong SGK 37,12%. Dari variasi campuran bata yang di uji, nilai kuat tekan terbesar terdapat pada variasi komposisi semen galong SGK dengan nilai rata-rata nilai kuat tekan 4,71 Mpa.
2. Penyerapan air pada bata dengan campuran serbuk gergaji kayu mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan bata kontrol kenaikan itu disebabkan karena serbuk gergaji kayu mempengaruhi volume bata. Bata yang dicampurkan serbuk gergaji kayu ketika di pres dengan mesin Hidrolik Press mengalami lendutan yang mengakibatkan bata menjadi lebih besar dan tidak padat sehingga mempengaruhi nilai kuat tekan dan penyerapan air.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk kuat tekan batu bata tanpa bakar terhadap serbuk gergaji kayu dengan bahan pengikat dan limbah organik yang berbeda.
2. penulis mengajurkan jika ingin memakai serbuk gergaji kayu agar memperhatikan persentase campuran karena mempengaruhi kekuatan bata dan bahan pengikat yang digunakan dapat mempengaruhi kekuatan batu bata terutama kuat tekan bata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetia, M., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2020). *Pengaruh Kotoran Sapi Dan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Campuran Terhadap Sifat Mekanik Batu Bata the Effect of Cow Dung and Rice Husk Ash As Mixture Material To the Mechanical Properties of Brick*. 7(2), 2–6.
- Daniswara, & Walujodjati, E. (2022). Pengaruh Campuran Pasir Terhadap Batu Bata Merah. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 95–102.
<https://doi.org/10.33364/konstruksi.v.20-1.1018>
- Darwis, D., Ulum, S., & Kurniawan, G. (2016). Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Berbahan Abu Sekam Padi dan Kapur Banawa. *Prosiding SNF-MKS 2015 Karakteristik*, 15(2), 1–19.
- Eban, K. K., Utomo, S., Simatupang, P. H., & Tekan, K. (2018). *Perbandingan Kuat Tekan Bata Ringan Clc Menggunakan*. VII(2), 163–170.
- Finanda, I., & Purwandito, M. (2020). Analisis Kuat Tekan Dan Daya Serap Air Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Campuran Abu Serbuk Kayu. *Jurnal Media Teknik Sipil Samudra*, 1(2), 1–4.
- Handayani, S. (2010). Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 12(1), 41–50.
- Hasanah, M. S., Yushardi, Y., & Lesmono, A. D. (2021). Uji Kuat Tekan Daya Serap Air Dan Massa Jenis Batu Bata Merah Berbahan Tambahan Abu Kulit Dan Janggal Jagung Di Wuluhan Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(2), 41. <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i2.24675>
- Hastutiningrum, S. (2013). Proses Pembuatan Batu Bata Berpori dari Tanah Liat dan Kaca. *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 5(2), 200–206.
- Irwansyah. (2018). Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Dari Limbah. *Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Dari Limbah Industri Pertanian Dan Material Alam*, 4(2), 8–12. <https://doi.org/10.24114/ebjptbs.v4i2>
- Jonatas, B, C. M. de S. a, Filho, R. E. B. R., Duarte, J. B., Silva, V. M. da, R'ego, S. R., Lucena, L. de F. L., & Acchar, W. (2021). Sifat mekanik dan durabilitas batu bata tanah stabil terkompresi yang diproduksi dengan air limbah singkong. *Jurnal Teknik Bangunan*, 44(September).
- Maryunani, W. P. (2009). Batu Bata Non Bakar Solusi Alternatif Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan. In *Jurnal Penelitian Inovasi* (Vol. 31, Issue 1, pp. 44–58).
- Prayuda, H., Setyawan, E. A., & Saleh, F. (2018). Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Batu Bata Merah Di Yogyakarta (Analysis Physical and mechanical attributes of masonry in Yogyakarta). *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 94. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20658>
- Purba, R. E. S., Irwan, I., & Nurmaidah, N. (2018). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Substitusi Campuran Bata Ringan Kedap Suara. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 1(2), 87. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1679>

- Puspa Ningrum, Harnedi Maizir, & Mizan Asnawi. (2022). Penggunaan Limbah Serbuk Kayu untuk Campuran Pembuatan Bata Ringan Hariskon. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(5), 1291–1296. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i5.11477>
- Saifuddin, M. I., Edison, B., Pd, S., & Fahmi, K. (2014). Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- Setiawan, P., ST, P., & Bachtiar, G. (2010). Penggunaan Abu Sekam Padi Dan Kapur Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Komposit Pada Pembuatan Paving Block. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 66–82. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v5i1.8066>
- Shalahuddin, M. (2010). *Material Pembentuk Batu bata 1. Tanah lempung*. 1(2), 34–46.
- Sudarsana, I., Made Budiwati, I., & Angga Wijaya, Y. (2011). Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Terbuat Dari Abu Sekam Padi Dan Serbuk Batu Tabas. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15(1), 93–101.
- Widodo, B., & Artiningsih, N. K. A. (2021). Optimasi Semen Pada Pembuatan Batu Bata Tanpa Bakar. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 14(1), 32–40. <https://doi.org/10.23917/dts.v14i1.15277>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Analisa saringan agregat halus

No. saringan	Berat Tertahan				Komulatif	
	Sampel 1 (gr)	Sampel 2 (gr)	Total (gr)	(%)	Tertahan	Lolos
					(%)	(%)
No 4	7	16	23	1,05	1,05	98,95
No 8	77	114	191	8,68	9,73	90,27
No 16	189	227	416	18,91	28,64	71,36
No 30	279	314	593	26,95	55,59	44,41
No 50	294	335	629	28,59	84,18	15,82
No 100	141	169	310	14,09	98,27	1,73
Pan	13	25	38	1,73	100	0
Total	1000	1200	2200	100		

Lampiran 2: Kadar lumpur agregat halus

pemeriksaan	Hasil Pengamatan	
	Sampel 1	Sampel 2
Berat wadah (W1)	511	507
Berat pasir kering (W2), gr	500	500
Berat pasir setelah dicuci dan dioven (W3), gr	995	992
Berat pasir setelah dicuci dan dioven (W3), gr	16	15
Kadar lumpur, %	3,31	30,9
Kadar lumpur rata-rata,%	3,21	

Lampiran 3: Kadar air agregat halus

Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
Berat contoh SSD dan berat wadah	gr	6991	7436
Berat contoh SSD	gr	6480	6928
Berat contoh kering oven dan berat wadah	gr	6722	7012
Berat wadah	gr	511	508
Berat air	gr	269	424
Berat contoh kering	gr	6211	6504
Kadar air	%	4,33	6,52
Kadar air rata-rata	%	5,43	

Lampiran 4: Indeks Plastisitas tanah galong

Batas cair (liquid limit test) dan batas plastis (plastis limit) tanah merah								
No	pemeriksaan	Satuan	Satuan cair (LL)				Batas plastisi n (PL)	
1	Banyak pukulan		2 2	3 3	3 5	45		
2	Nomor cawan		I	II	II I	I V	I	II
3	Berat cawan	gr	4 7	4 7	4 3	22	22	20
4	Berat cawan+Tanah basah	gr	3 6	3 8	3 3	2	20	18
5	Berat cawan+Tanah kering	gr	1 1	9	1 0	10	2	2
6	Berat air	gr	1 0	8	8	10	10	10
7	Berat tanah kering	gr	2 6	3 0	2 5	28	10	8
8	Kadar air	%	4 2	3 0	4 0	36	20	25
9	Kadar air rata-rata	%	37				22,5	

LL	PL	PI
37	22,5	14,5

Lampiran 5: Kadar air tanah galong

No Cawan			I	II
Berat cawan	(W1)	gr	9	9
Berat cawan + Tanah Basah	(W2)	gr	60	59
Berat cawan + Tanah Kering	(W3)	gr	48	51
Berat air	$W_w = W_2 - W_3$	gr	12	8
Berat tanah kering	$W_s = W_3 - W_1$	gr	39	42
Kadar air	$W = W_w / W_s \times 100$	%	30,8	19
Rata-rata	(W)	%	24,9	

Lampiran 6: Analisa butiran tanah galong

Analisa Butiran Tanah Merah					
Nomor saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	% Berat Tertahan	% Kumulatif Berat Tertahan	% Tanah yang lolos saringan
No 4	4,75	24	2,4	2,4	97,6
No 10	2.000	14	1,4	3,8	96,2
No 20	0.850	239	23,9	27,7	72,3
No 40	0.425	172	17,2	44,9	55,1
No 60	0.250	440	44	88,5	11,1
No 100	0.150	35	3,5	92,4	7,6
No 200	0.075	62	6,2	98,6	0,4
Pan		14	1,4	100	0
Total		1000			

Lampiran 7: Indeks Plastisitas tanah merah

Batas cair (liquid limit test) dan batas plastis (plastis limit) tanah merah								
No	pemeriksaan	Satuan	Satuan cair (LL)				Batas plastisin (PL)	
			4	3	2	19	I	II
1	Banyak pukulan		0	1	1	19		
2	Nomor cawan		I	II	II	I	I	II
3	Berat cawan	gr	10	10	10	8	10	10
4	Berat cawan+Tanah basah	gr	27	22	28	21	20	21
5	Berat cawan+Tanah kering	gr	22	18	23	17	17	18
6	Berat air	gr	5	4	5	4	3	3
7	Berat tanah kering	gr	12	8	13	9	10	11
8	Kadar air	%	42	50	39	44	30	27,3
9	Kadar air rata-rata	%	43,7				28,7	

LL	PL	PI
43,7	28,7	15

Lampiran 8: Kadar air tanah merah

No Cawan			I	II
Berat cawan	(W1)	gr	9	9
Berat cawan + Tanah Basah	(W2)	gr	50	49
Berat cawan + Tanah Kering	(W3)	gr	40	39
Berat air	$W_w=W2-W3$	gr	10	10
Berat tanah kering	$W_s=W3-W1$	gr	31	30
Kadar air	$W=W_w/W_s \times 100$	%	32,3	33,3
Rata-rata	(W)	%	32,8	

Lampiran 9: Analisa butiran tanah merah

Analisa Butiran Tanah Merah					
Nomor saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	% Berat Tertahan	% Kumulatif Berat Tertahan	% Tanah yang lolos saringan
No 4	4,75	60	6	6	94
No 10	2.000	195	19,5	25,5	74,5
No 20	0.850	435	43,5	69	31
No 40	0.425	105	10,5	79,5	20,5
No 60	0.250	170	17	96,5	3,5
No 100	0.150	5	0,3	97	3
No 200	0.075	20	2	99	1
Pan		10	1	100	0
Total		1000			

Lampiran 10: Penyerapan air bata tanpa bakar tanah merah

No	Kode Sampel	Jumlah Sampel	Berat Bata Basah (kg)	Berat Bata Kering (kg)	Daya Serap (%)	Rata-rata (%)
1	Kontrol Semen (KS)	1	1,606	1,342	0,20	0,21
		2	1,606	1,323	0,21	
2	Kontrol Kapur (KK)	1	1,607	1,214	0,32	0,32
		2	1,613	1,226	0,32	
3	Semen Merah SGK (SMS)	1	2,045	1,474	0,39	0,37
		2	2,032	1,498	0,36	
4	Kapur merah SGK (KGS)	1	2,060	1,512	0,36	0,36
		2	2,054	1,511	0,36	
Rata-rata						0,3145

Lampiran 11: Penyerapan air bata tanpa bakar tanah galong

No	Kode Sampel	Jumlah Sampel	Berat Bata Basah (kg)	Berat Bata Kering (kg)	Daya Serap (%)	Rata-rata (%)
1	Kontrol Semen (KS)	1	1,674	1,342	0,25	0,25
		2	1,657	1,323	0,25	
2	Kontrol Kapur (KK)	1	1,608	1,214	0,32	0,32
		2	1,617	1,226	0,32	
3	Semen Galong SGK (SGS)	1	2,105	1,474	0,43	0,41
		2	2,092	1,498	0,40	
4	Kapur Galong SGK (KGS)	1	2,060	1,492	0,38	0,38
		2	2,054	1,491	0,38	
Rata-rata						0,341

Lampiran 12: Kadar garam bata tanah merah

Kode Sampel	Jumlah Bata	No Sampel	Dimensi Batu Bata (mm)		Luas Batu bata (mm ²)	Dimensi Kadar Garam		Luasan Kadar Garam (mm)	Persentase kadar Garam (%)
			Panjang	Lebar		Lebar	Panjang		
KSM	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
KKM	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
SMS	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
KMS	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
Rata_rata									0

Lampiran 13: Kadar garam bata tanah galong

Kode Sampel	Jumlah Bata	No Sampel	Dimensi Batu Bata (mm)		Luas Batu bata (mm ²)	Dimensi Kadar Garam		Luasan Kadar Garam (mm)	Persentase kadar Garam (%)
			Panjang	Lebar		Lebar	Panjang		
KSG	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
KKG	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
SGS	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
KGS	2	1	200	100	2000	0	0	0	0
		2	200	100	2000	0	0	0	0
Rata_rata									0

Lampiran 14: Berat jenis bata tanpa bakar tanah galong

No	Kode	Jumlah Sampel									rt-rt
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	KSG	1,45	1,47	1,47	1,44	1,41	1,42	1,32	1,41	1,32	1,41
2	KKG	1,32	1,42	1,55	1,41	1,45	1,34	1,38	1,53	1,34	1,41
3	SGSg	1,39	1,33	1,30	1,27	1,33	1,36	1,34	1,34	1,30	1,33
4	KGSg	1,34	1,31	1,29	1,38	1,32	1,31	1,30	1,31	1,34	1,32
Rata-rata berat jenis											1,37

Lampiran 14: Berat jenis bata tanpa bakar tanag merah

No	Kode	Jumlah Sampel									rt-rt
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	KSM	1,13	1,13	1,32	1,34	1,24	1,33	1,34	1,42	1,28	1,28
2	KKM	1,13	1,31	1,14	1,16	1,15	1,14	1,17	1,17	1,16	1,17
3	SMSg	1,11	1,10	1,13	1,12	1,13	1,13	1,14	1,14	1,12	1,12
4	KMSg	1,14	1,14	1,13	1,14	1,13	1,15	1,11	1,12	1,13	1,13
Rata-rata berat jenis											1,18

Lampiran 15: sifat tampak bata

Tabel Uji Sifat Tampak Bata										
Kode sampe 1	Sudut siku		Nyaring bila dipukul		Warna seragam		Tidak retak		Datar	
	Sam pel 1	Sam pel 2	Sam pel 1	Sam pel 2	Sam pel 1	Sam pel 2	Sam pel 1	Sam pel 2	Sam pel 1	Sam pel 2
CC	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CL	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
CGS	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S
LGS	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Abdul Harist
Nama Panggilan : Haris
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 08 November 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : LINK.PIJOR KOLING
Agama : Islam

NAMA ORANG TUA

Ayah : Parluhutan
Ibu : Elida
No.Hp : 081370133554
Email : abdulharist07@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1907210190
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238

N0	Tingkat pendidikan	Nama sekolah	Tahun kelulusan
1	SD	SD N 112246	2012
2	SMP	SMP N 1 Sei Kanan	2015
3	SMA	SMA AL-ULUM	2018
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2019 Sampai Selesai		