

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUAT TEKAN PASANGAN BATA TANPA BAKAR MENGUNAKAN SERBUK GERGAJI KAYU (Studi Penelitian)

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD FAHRUL ROZY
1907210104



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 : Muhammad Fahrul Rozy
Npm : 1907210104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan Pasangan Bata Tanpa Bakar
Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu
Bidang Ilmu : Struktur

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:

Dosen Pembimbing



Sri Frapanti, S.T, M.T

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Fahrul Rozy
Npm : 1907210104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan Pasangan Bata Tanpa Bakar
Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu
Bidang Ilmu : Struktur

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, 11 November 2024

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Sri Frapanti, S.T, M.T

Dosen Pembanding I



Rizki Elfrida, S.T., M.T.

Dosen Pembanding II



Yunita Pane, S.T, M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Fahrul Rozy

Tempat, Tanggal Lahir : Langsa , 05 Juni 1999

Npm : 1907210104

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisis Kuat Tekan Pasangan Bata Tanpa Bakar Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu (Studi Penelitian).”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak mana pun demi menegakkan integritas akademik di Program Studio Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 November 2024

Saya yang menyatakan

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp with a Garuda emblem and a signature over it. The stamp features the Garuda emblem at the top center, the denomination '10000' in large red numerals on the left, and the text 'METERAL TEMPORER' and 'R637DALX391972523' at the bottom.

Muhammad Fahrul Rozy

ABSTRAK

ANALISIS KUAT TEKAN PASANGAN BATA TANPA BAKAR MENGUNAKAN SERBUK GERGAJI KAYU

Muhammad Fahrul Rozy
1907210104

Sri Frapanti, S.T, M.T

Inovasi dalam pembuatan batu bata saat ini memiliki tantangan, semakin berkurangnya ketersediaan bahan material dasar tanah lempung sebagai bahan utama pembuatan batu bata merah. Untuk menyiasati hal ini, diperlukan suatu alternatif bahan material komposit untuk mengimbangi laju permintaan batu bata. Untuk itu penambahan limbah berupa serbuk gergaji kayu dianggap sebuah solusi untuk memproduksi komposit batu bata merah. Serbuk gergaji kayu sering kita jumpai pada setiap pabrik pengolahan kayu, serbuk sisa penggergajian merupakan limbah dari pemotongan. Sampai saat ini pengolahan sisa serbuk penggergajian masih belum dapat dimaksimalkan secara optimal. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variable dengan yang lainnya. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui pengamatan langsung dan pengujian terhadap sampel yang diteliti. Peneliti akan membuat sampel bata tanpa bakar dengan penambahan agregat serbuk gergaji kayu, dan selanjutnya melakukan pengujian kuat tekan pasangan bata pada sampel-sampel tersebut menggunakan mesin uji tekan, Pengujian kuat tekan pasangan bata mengacu pada SNI 03-4164-1996. hasil rata-rata kuat tekan pasangan bata tanpa bakar pada bata dengan bahan tambah serbuk gergaji kayu mengalami penurunan yaitu 0,94 MPa untuk semen galong kayu dan 0,92 Mpa. Batu bata campuran serbuk gergaji kayu tidak memenuhi syarat SNI kuat tekan pasangan bata yaitu sebesar 4,81 Mpa. Limbah serbuk gergaji kayu tidak bisa dimanfaatkan sebagai campuran untuk pembuatan batu bata tanpa bakar karena dapat mengurangi kekuatan batu bata.

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

ABSTRAK

ANALYSIS OF COMPRESSIVE STRENGTH OF BRICK COATING WITHOUT BURNING USING WOOD SAW POWDER

Muhammad Fahrul Rozy
1907210104

Sri Frapanti, S.T, M.T

Innovation in brick making currently has challenges, the availability of clay base materials as the main material for making red bricks is decreasing. To get around this, an alternative composite material is needed to keep up with the demand for bricks. For this reason, the addition of waste in the form of wood sawdust is considered a solution to produce red brick composites. Wood sawdust is often found in every wood processing factory, sawdust is waste from cutting. Until now, the processing of sawdust residue has still not been optimally maximized. The research method used in this study is an experimental method, which is a method that aims to test the influence of one variable with another. The experimental method is a research method used to collect data through direct observation and testing of the samples studied. The researcher will make a sample of non-combustible bricks with the addition of wood sawdust aggregate, and then conduct a compressive strength test of masonry bricks on these samples using a compression testing machine, The compressive strength test of masonry refers to SNI 03-4164-1996. The average compressive strength of non-combustible bricks on bricks with the addition of wood gergaju powder decreased by 0.94 MPa for wood galong cement and 0.92 Mpa. Wood sawdust mixed bricks do not meet the SNI requirements for masonry compressive strength, which is 4.81 Mpa. Wood sawdust waste cannot be used as a mixture for the manufacture of bricks without burning because it can reduce the strength of the bricks.

Keywords : Non-Burning Bricks, Strong Press Masonry, Wood Giant Powder

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 “Analisis Kuat Tekan Pasangan Bata Tekan Tanpa Bakar Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir itu, untuk itu penulis menghantarkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Sri Frapanti, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Ibu Rizki Elfrida, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Yunita Pane, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Fahrizal selaku ketua program studi I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Alm. Fedi Syahrial dan Ibunda tercinta Siti Rahmah, A.Md, yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis.
10. Bapak Muhammad Syubhan, S.E, dan Ibu Al Muthia Gandhi, M.Kom.I, yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan.
11. Sahabat dan rekan seperjuangan penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan menyemangati penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga segala kebaikan semua pihak mendapat balasan yang terbaik dan berlipat dari Allah SWT.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dai kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Dunia Konstruksi Teknik Sipil.

Medan, 11 November 2024

Saya yang menyatakan



Muhammad Fahrul Rozy

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR 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 Pengertian Batu Bata	5
2.2 Bata Tanpa Bakar	7
2.3 Pasangan Bata	13
2.4 Kuat Tekan Pasangan Bata	13
2.5 Bahan Dasar Pembentuk Batu Bata	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Metode Penelitian	19
3.2.1 Data Primer	19
3.2.2 Data Sekunder	19
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian	20
3.4.1 Bahan	20

3.4.2 Alat	23
3.5 Persiapan dan Pengambilan Data Sampel	27
3.6 Proses Pengujian Sampel	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisa Pemeriksaan Bahan	33
4.2 Analisa Pemeriksaan Agregat Halus	33
4.2.1 Analisa Gradasi Agregat Halus	33
4.2.2 Kadar Lumpur Agregat Halus	35
4.2.3 Kadar Air Agregat Halus	35
4.3 Pemeriksaan Tanah	36
4.3.1 Uji Indeks Plastisitas Tanah Galong	36
4.3.2 Uji Kadar Air Tanah	39
4.3.3 Analisa Butiran Tanah Galong	39
4.4 Hasil Analisa Pengujian Bata Tanpa Bakar	41
4.4.1 Berat Jenis Bata Tanpa Bakar	41
4.4.2 Penyerapan Air Bata Tanpa Bakar	41
4.5 Kadar Garam Bata Tanpa Bakar	43
4.6 Sifat Tampak Bata	44
4.7 Kuat Tekan Pasangan Batu Bata Tanpa Bakar	44
4.8 Analisis Swot	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding	5
Tabel 2.2 Kuat tekan pasangan dinding bata merah pejal	6
Tabel 2.3 Kuat tekan batu bata berdasarkan peneliti terdahulu.	7
Tabel 2.4 Hasil penelitian terdahulu bata tanpa bakar	9
Tabel 3.1 Variasi Komposisi Bahan	28
Tabel 4.1 Analisa saringan agregat halus	34
Tabel 4.2 Kadar lumpur agregat halus	35
Tabel 4.3 Pemeriksaan kadar air agregat halus	35
Tabel 4.4 Indeks plastis tanah galong	38
Tabel 4.5 Indeks plastis tanah galong	39
Tabel 4.6 Analisa butiran tanah galong	39
Tabel 4.7 Penyerapan air bata tanpa bakar	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2 Tanah Galong	20
Gambar 3.3 Serbuk Gergaji Kayu lolos ayakan nomor 16	20
Gambar 3.4 Kapur (Lime)	21
Gambar 3.5 Semen Portland Tipe 1	21
Gambar 3.6 Air	22
Gambar 3.7 Pasir	22
Gambar 3.8 Tempat Pencetakan Bata	23
Gambar 3.9 Mesin Pompa Hidrolik	23
Gambar 3.10 Mesin Pompa Hidrolik	24
Gambar 3.11 Timbangan Digital	24
Gambar 3.12 Saringan No. 16	25
Gambar 3.13 Penggaris	25
Gambar 3.14 Sekop	26
Gambar 3.15 Gelas Ukur	26
Gambar 3.16 Pan	27
Gambar 4.1 Grafik analisa saringan agregat halus	34
Gambar 4.2 Grafik indeks plastisitas tanah galong	37
Gambar 4.3 Uji plastisitas tanah galong	38
Gambar 4.4 Grafik analisa butiran tanah galong	40
Gambar 4.5 Analisa saringan	40
Gambar 4.6 Grafik berat jenis bata tanah galong dan tanah merah	41
Gambar 4.7 Grafik penyerapan air bata tanpa bakar	42
Gambar 4.8 Kondisi bata setelah di uji kadar garam	43
Gambar 4.9 Bata yang memiliki kadar garam	43
Gambar 4.10 Benda uji sifat tampak tanah galong	44
Gambar 4.11 Grafik rata-rata kuat tekan pasangan batu bata.	46
Gambar 4.12 Benda uji kuat tekan pasangan bata	46
Gambar 4.13 Dimensi benda uji menggunakan 8 batu bata	47
Gambar 4.14 proses pengujian kuat tekan pasangan bata	47

Gambar 4.15 Benda uji setelah pengujian

47

DAFTAR NOTASI

PI	= Indeks plastisitas (%)
LL	= Batas cair (%)
PL	= Batas plastis (%)
W	= Berat (kg)
V	= Volume (m ³)
G	= Kadar garam (%)
A_g	= Luasan kandungan garam (cm ²)
A	= Luas bidang tekan (cm ²)
B	= Berat setelah di oven (gr)
A	= Berat jenuh setelah direndam (gr)
f_i	= Kuat tekan bata merah (MPa)
Fi Max	= Beban maksimum benda uji (N)
Ai	= Luasan permukaan tekan benda uji (mm ²)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makin meningkatnya kebutuhan perumahan saat ini, menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan semakin meningkat pula. Salah satu masalah di lapangan saat ini yang perlu segera diatasi adalah masalah kebutuhan batu bata sebagai bahan dinding perumahan. (Nurmaidah & Purba, 2017)

Batu bata merah untuk pasangan dinding merupakan bahan bangunan berbentuk prisma segi empat panjang, pejal dengan ukuran yang biasa dipergunakan adalah panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat ditambah air, dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu. (SNI 15-2094-2000)

Batu bata dapat mengeras tanpa dibakar, baik dijemur dan dibiarkan mengering di udara terbuka. Pengembangan batu bata tanah liat yang tidak dibakar ini sangat penting untuk masa depan konstruksi, sebab selama proses pembuatan batu bata, biasanya gas (CO₂) dilepaskan dari tempat pembakaran batu bata, ini menjadi masalah bagi lingkungan. (Oti et al., 2009)

Inovasi dalam pembuatan batu bata saat ini memiliki tantangan, semakin berkurangnya ketersediaan bahan material dasar tanah lempung sebagai bahan utama pembuatan batu bata merah. Untuk menyiasati hal ini, diperlukan suatu alternatif bahan material komposit untuk mengimbangi laju permintaan batu bata. Untuk itu penambahan limbah berupa serbuk gergaji kayu dianggap sebuah solusi untuk memproduksi komposit batu bata merah. (Taslim et al., 2020)

Serbuk gergaji kayu sering kita jumpai pada setiap pabrik pengolahan kayu, serbuk sisa penggergajian merupakan limbah dari pemotongan. Sampai saat ini pengolahan sisa serbuk penggergajian masih belum dapat dimaksimalkan secara optimal. Limbah penggergajian yang belum dimanfaatkan biasanya dibuang ataupun dibakar. (Saifuddin et al., 2013)

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Perbandingan air terhadap semen merupakan faktor utama dalam penentuan kekuatan beton. (Saifuddin et al., 2013)

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan batu bata tanpa proses pembakaran, hal ini selain bertujuan untuk mendapatkan batu bata dengan sifat mekanis yang sesuai persyaratan, baik sebagai elemen struktur maupun non struktur, juga mengurangi jumlah gas karbon dioksida yang dihasilkan dari proses pembakaran dengan suhu tinggi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencampuran serbuk gergaji kayu dalam pembuatan batu bata tanpa bakar. Kemudian melakukan pengujian kuat tekan pada batu bata.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah serbuk gergaji kayu dapat berguna sebagai bahan campuran dalam membuat bata. Oleh karena itu diambil Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS KUAT TEKAN PASANGAN BATA TANPA BAKAR MENGGUNAKAN SERBUK GERGAJI KAYU”**.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah daya tahan bata tanpa bakar dengan serbuk gergaji kayu dapat memenuhi syarat SNI ?
2. Banyaknya limbah serbuk gergaji kayu yang tidak dimanfaatkan dan di buang begitu saja.

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. Metode perencanaan bata merah untuk pasangan dinding dengan menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI 15-2094-2000).
2. Melakukan pengujian kuat tekan pasang dari batu bata dengan campuran limbah serbuk gergaji kayu.
3. Bahan yang digunakan adalah tanah merah, tanah galong, dan limbah serbuk gergaji kayu.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui apakah daya tahan batu bata tanpa bakar dengan serbuk gergaji kayu memenuhi syarat SNI.
2. Memanfaatkan serbuk gergaji kayu sebagai bahan campuran pembuatan material konstruksi batu bata tanpa bakar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk penelitian selanjutnya.
2. Dapat memanfaatkan limbah organik sebagai bahan tambah pembuatan material konstruksi yang ramah lingkungan.

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 Pengertian Batu Bata

Batu bata secara umum terbuat dari tanah liat kemudian dicampur dengan air dan dicetak menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu atau baja, kemudian dikeringkan dan terakhir dibakar pada tungku pembakaran dengan suhu tinggi, yaitu antara 900 °C– 1000 °C. Dengan suhu yang tinggi tersebut, dapat diartikan bahwa produksi batu bata menghasilkan gas karbon dioksida dalam jumlah yang besar. Gas karbon dioksida merupakan salah satu gas penyebab utama terjadinya masalah lingkungan. (Sudarsana et al., 2011)

Bentuk umum batu bata adalah empat persegi panjang, bersudut siku, tajam, dan permukaannya rata. Panjang bata umumnya dua kali lebar bata, dan tebalnya tiga perempat dari lebarnya, ukuran tersebut dipilih agar bata dapat diangkat dengan satu tangan tanpa alat bantu (Arief & Syah, 2021)

Syarat-syarat batu bata untuk dinding menurut (SNI 15-2094-2000) harus memenuhi mutu sebagai berikut:

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 retak-retak.

2. Ukuran dan toleransi

Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding sesuai tabel:

Tabel 2.1 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	100 ± 4	230 ± 5
M- 6b	55 ± 3	100 ± 6	230 ± 5

M- 6c	70 ± 3	100 ± 6	230 ± 5
M- 6d	80 ± 3	100 ± 6	230 ± 5

3. Kuat tekan

Kuat tekan bata merah adalah nilai kuat tekan saat retak pertama terjadi pada bata merah. Besar kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata merah. Dalam SNI 15-2094-2000, Kuat tekan sebuah benda uji didapat dari hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang.

Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan yaitu:

1. Batu bata merah mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang.
2. Batu bata merah mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 100 kg/cm² sampai 80 kg/cm² dan ukurannya yang menyimpang satu buah dari sepuluh benda percobaan.
3. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² sampai 60 kg/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata merah pasangan dinding sesuai nilai kuat tekannya sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kuat tekan pasangan dinding bata merah pejal

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum dari 30 bata yang diuji kg/cm ² (MPa)		Koefisien variasi dari kuat tekan rata-rata yang diuji (%)
	Kgf/cm ²	N/mm ²	
50	50 (5)	5,0	22
100	100 (10)	10,0	15
150	150 (15)	15,0	15

Pembahasan kuat tekan bata tanpa bakar yang telah dilakukan penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kuat tekan batu bata berdasarkan peneliti terdahulu.

No.	Judul	Hasil
1	Karakteristik batu bata tanpa pembakaran terbuat dari abu sekam padi dan serbuk batu tabas (Sudarsana dkk., 2011)	Dari penelitian ini menghasilkan kuat tekan batu bata terbesar 2,24 MPa.
2	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran dari Limbah Industri Pertanian dan Material Alam (Irwansyah dan Isma, 2018)	Hasil pengujian mekanis terhadap kuat tekan dari sampel bata tanpa bakar paling baik dengan nilai kuat tekan 6,14 MPa.
3	Studi perilaku kuat tekan batu bata tanpa bakar menggunakan abu sekam sebagai bahan substitusi (Masdiana, 2019)	Disimpulkan bahwa komposisi III adalah yang paling bagus karena mendapatkan peningkatan kuat tekan 47,50% lebih besar dari pada komposisi I dan II.

4. Garam yang membahayakan

Kandungan garam berlebih dapat merusak struktural pada permukaan bata, garam-garam tersebut adalah magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium sulfat (Na_2SO_4), kalium sulfat (K_2SO_4), dengan total kadar garam maksimum yang diperbolehkan sebesar 1,0%

5. Penyerapan Air

Penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%

2.2 Bata Tanpa Bakar

Batu bata tanpa pembakaran dibuat dengan bahan yang memiliki sifat mengikat dengan tanah liat atau yang mengandung silika dan alumina. Bahan yang digunakan untuk batu bata tanpa pembakaran bermacam-macam yaitu: semen, pasir, kapur, keramik, sampai bahan limbah produksi seperti: abu sekam padi, semen, batu tabas (Sudarsana et al., 2011), abu serat tebu dan serbuk gergaji kayu (Cahyo & Ajiono, 2017).

Pada dasarnya batu bata dapat mengeras dengan sendirinya, baik hanya dengan dijemur ataupun dibiarkan mengering di udara terbuka akan tetapi dalam waktu yang lebih lama dibanding dengan proses pembakaran. Oleh karena itu perlu adanya suatu formulasi khusus yang ditambahkan pada campuran bahan baku bata sebelum proses pencetakan berlangsung. (Maryunani, 2009)

Definisi batu bata menurut (SNI 15-2094-2000) merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Bentuk umum batu bata adalah empat persegi panjang, bersudut siku, tajam, dan permukaannya rata.

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu yang dipotong dengan gergaji secara manual ataupun menggunakan mesin, serbuk gergaji mempunyai manfaat yaitu mempermudah pembentukan pori-pori. Serbuk gergaji mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif kayu, serbuk kayu merupakan bahan berpori, sehingga air mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut. Dimana sifat serbuk gergaji yang higroskopik atau mudah menyerap air. (Wulandari, 2011). Oleh karena itu penelitian ini menjadi kan serbuk gergaji kayu sebagai bahan tambah dalam proses pembuatan batu bata tanpa bakar, sehingga dapat mengurangi limbah serbuk gergaji kayu, dan menjadikan serbuk gergaji kayu menjadi lebih bermanfaat.

Ada beberapa cara agar supaya tanah liat tanpa dibakar dapat dibuat menjadi bata untuk pasangan dinding rumah dengan kekuatan yang memadai, yang memenuhi syarat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan. Ada yang membuat batu bata merah tanpa bakar dengan bahan tanah liat di campur dengan limbah industri, limbah pertanian, dan limbah-limbah lainnya, dengan maksud dapat mengurangi polusi udara yang diakibatkan dari hasil pembakaran. (Dhialulhaq, 2018).

Tabel 2.4 Hasil penelitian terdahulu bata tanpa bakar

No.	Judul	Hasil
1	Optimasi Semen Pada Pembuatan Batu Bata Tanpa Bakar	Penambahan campuran semen 17% pada bata semen lempung tanpa pembakaran pada pengeringan selama 7 (tujuh) hari dalam suhu kamar dan oven 40°C selama 24 jam menghasilkan kuat tekan yang maksimal, yakni sebesar 52 kg/cm ² , sehingga proporsi optimum semen terhadap lempung adalah 15%. (Widodo & Artiningsih, 2021)
2	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Berbahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Banawa	Hasil pengujian menunjukkan penambahan kapur pada batu bata cenderung dapat meningkatkan kekuatan, karena kapur mengandung banyak CaO yang dapat bereaksi dengan silika (SiO ₂) pada tanah liat dan abu sekam padi sehingga membentuk ikatan kima yang netral berupa kalsium silika hidrat (CSH) apabila dicampurkan dengan air. (Darwis et al., 2016)
3	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Terbuat Dari Abu Sekam Padi Dan Serbuk Batu Tabas	Tanah yang digunakan adalah tanah lempung dengan sifat fraksi yang lolos saringan No. 40 diperoleh data Indeks Plastisitas (IP) minimal 11%. Pada penelitian ini IP tanah yang digunakan sebesar 13,823% sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang digunakan adalah tanah lempung dan dapat digunakan untuk membuat batu bata. campuran dibuat dengan proporsi total abu sekam padi dan serbuk batu tabas 30%, tanah liat 60% dan semen sebanyak 10% dari persentase berat campuran. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan terbesar batu bata tanpa

		pembakaran adalah 22,90 kg/cm ² yang diperoleh pada campuran I dengan persentase abu sekam dan serbuk batu tabas 30% dan 0% pada umur 28 hari (Sudarsana et al., 2011).
4	Karakteristik Batu Bata Tanpa Pembakaran Berbahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Banawa	Persentase kapur dan abu sekam padi sebanyak 30% dari massa total campuran. Selibuhnya campuran terdiri dari 60% tanah liat dan 10% semen dari persentase massa campuran. Proporsi campuran kapur dan ASP sampel I = 0 % : 30%, II = 7,5% : 22,5%, III = 15% : 15%, IV = 22,5% : 7,5%, V = 30% : 0%. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kuat tekan optimum batu bata tanpa pembakaran yang dibuat adalah 21,20 kg/cm ² yang diperoleh pada campuran kapur dan abu sekam padi dengan perbandingan 22,5%: 7,5% (IV). (Darwis et al., 2016)
5	Optimasi Semen Pada Pembuatan Batu Bata Tanpa Bakar	Percobaan bata dengan tanah lempung yang dicampur semen portland type I, dengan berbagai proporsi campuran semen sebesar 0%, 5%, 10%, 20%, dan 30%. persentase campuran semen sebesar 17% merupakan persentase yang optimal dengan kekuatan tertinggi yaitu sebesar 52 kg/cm ² . (Widodo & Artiningsih, 2021)
6	Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji	Campuran antara serbuk gergaji dan tanah liat sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30%. Pengujian kuat tekan rata-rata bata merah dengan penambahan 0% serbuk gergaji 32,5925 kg/cm ² , penambahan 10% sebesar 25,7261 kg/cm ² , penambahan 20% sebesar 24,7709 kg/cm ² , penambahan 30% sebesar 17,4186 kg/cm ² . Berdasarkan hasil

		tersebut adanya kecenderungan penurunan kuat tekan dengan adanya penambahan serbuk gergaji. Penambahan serbuk gergaji kayu sebanyak 10 % memiliki kelebihan seperti bata yang dihasilkan memiliki berat yang lebih ringan dan tidak terjadi keretakan (0%) dibandingkan dengan bata yang tidak dicampur dengan serbuk gergaji kayu yang memiliki keretakan sebesar 30%. (Handayani, 2010)
7	Analisa Karakteristik Mekanis Dan Tekno Ekonomi Pembuatan Komposit Batu Bata Merah Dari Limbah Gergaji Kayu Karet	Telah dilakukan pembuatan batu bata merah berbahan limbah kayu karet dengan 4 takaran yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% serbuk kayu karet serata membandingkan dengan batu bata konvensional. Dari beberapa takaran tersebut didapat hasil uji kuat tekanan tersebut didapat takaran 5% sebesar 61,982 kg/cm ² merupakan nilai yang paling tinggi dan yang paling kuat dan tahan, serata termasuk kedalam standar mutu III dan layak untuk di produksi dan dipasarkan. Uji selanjutnya dilihat dari uji serap air yang dilakukan dengan membandingkan berat kering dan berat ketika basah atau pun dalam keadaan mengandung air adapun hasil uji nilai tersebut ialah batu bata merah takaran 5% nilai rata ratanya sebesar 21,75% tersebut merupakan yang paling rendah dalam penyerapan airnya dari itu pada takaran tersebut adalah nilai penyerapan yang rendah dari batu bata konvensional dan beberapa takaran (Taslim et al., 2020)
8	Optimalisasi Penggunaan	Bata merah mengalami peningkatan seiring bertambahnya proposi semen yang digunakan

<p>Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah</p>	<p>dalam mortar, namun peningkatan kuat tekan model dinding pasangan bata merah ini tidak terlalu signifikan jika dibanding dengan peningkatan kuat tekan mortar (Wisnumurti et al., 2007)</p>
--	--

Dalam penggunaannya sebagai bahan bangunan yang banyak dipakai oleh masyarakat maupun konstruksi bangunan, bata tanpa bakar juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sendiri, Berikut adalah beberapa kelebihan dan kekurangan dari bata tanpa bakar, di antaranya :

Kelebihan bata tanpa bakar yaitu :

- a. Ramah lingkungan, Bata tanpa bakar dibuat tanpa proses pembakaran sehingga tidak memerlukan bahan bakar dan tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca, sehingga lebih ramah lingkungan.
- b. Hemat biaya, Proses produksi bata tanpa bakar lebih murah karena tidak memerlukan bahan bakar, sehingga dapat menghemat biaya produksi.
- c. Mempunyai kinerja yang baik: Bata tanpa bakar dapat memiliki sifat mekanik dan kuat tekan yang cukup baik, serta mempunyai ketahanan terhadap air yang lebih baik daripada bata bakar.
- d. Mudah didaur ulang: Bata tanpa bakar dapat didaur ulang menjadi bahan bangunan baru tanpa merusak lingkungan.

Disamping kelebihan tersebut, bata tanpa bakar juga memiliki beberapa kekurangan tersendiri, bata tanpa bakar Tidak tahan terhadap suhu tinggi, Bata tanpa bakar tidak dapat digunakan pada pemakaian bangunan yang terkena suhu tinggi seperti pada pemakaian pada dinding tungku atau oven. Waktu produksi yang lama, Proses produksi bata tanpa bakar lebih lama dibandingkan dengan bata bakar karena bahan baku harus dikeringkan dengan alami dan tanpa proses pembakaran.

Meskipun bata tanpa bakar mempunyai beberapa kekurangan, namun dengan terus dilakukan penelitian dan pengembangan, kekurangan tersebut dapat diatasi

sehingga bata tanpa bakar menjadi alternatif bahan bangunan yang lebih ramah lingkungan dan lebih baik dari segi kinerja.

2.3 Pasangan Bata

Pasangan bata merupakan susunan batu bata yang teratur dalam arah memanjang/mendatar yang direkatkan oleh spesi dengan perbandingan campuran tertentu. Bata yang digunakan dapat berupa bata bakar, bata ringan atau bata tanpa bakar. Fungsi utama pasangan batu bata utamanya sebagai dinding penyekat bangunan.



2.4 Kuat Tekan Pasangan Bata

Kuat tekan pasangan bata mengacu pada kemampuan pasangan bata untuk menahan beban tekan. Kemampuan ini sangat penting dalam struktur bangunan, terutama dinding dan kolom. Pasangan bata yang baik harus memiliki kuat tekan yang memadai sehingga mampu menahan beban yang diberikan kepadanya. Untuk mengukur kuat tekan pasangan bata, ada beberapa metode pengujian yang umum digunakan, yaitu uji tekan blok, uji tekan prisma, dan uji lentur. Pengujian dilakukan pada bahan pasangan bata yang telah terbentuk dan diikat dengan adukan semen atau bahan perekat lainnya.

Dalam SNI 15-2094-2000 tentang “Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding”, diatur mengenai metode pengujian kuat tekan bata merah. Sebuah batu bata dengan ukuran 22,5 cm x 10,5 cm x 4 cm dipotong menjadi dua bagian lalu dibagian tengah diberi mortar setebal 6 mm. Untuk proses pengujian Benda uji ditekan dengan mesin tekan hingga hancur dengan kecepatan penekanan hingga sama dengan 2 Kg/cm² /detik. Kuat tekan sebuah benda uji didapat dari hasil bagi

beban tekan tertinggi dan luas bidang tekan terkecil. Kuat tekan rata-rata ialah jumlah kuat tekan semua benda uji dibagi dengan banyaknya benda uji.

2.5 Bahan Dasar Pembentuk Batu Bata

Bahan pembentuk pada campuran batu bata ada beberapa macam meliputi, tanah lempung, tanah lanau, pasir, dan air. Adapun bahan penyusun batu bata yang digunakan pada penelitian ini diantaranya tanah liat (lempung⁴³), tanah galong, semen, kapur, pasir, serbuk gergaji kayu, dan pasir.

1. Tanah lempung

Tiga sifat lempung sebagai bahan baku adalah warna lempung secara umum lempung mempunyai warna abu-abu muda sampai tua, kuning, coklat, coklat merah dan hitam. Tingkat keplastisan lempung yang dipergunakan sebagai bahan batu bata adalah agak plastis. yang dimaksud tingkat keplastisan agak plastis adalah tanah yang mempunyai tingkat keplastisan berkisar antara 20% - 30% berdasarkan hasil pengujian tanah yang dilakukan di laboratorium. Penyusutan yang terjadi pada lempung ada 2 (dua) macam yaitu penyusutan ketika proses pengeringan dan penyusutan ketika proses pembakaran. Penyusutan yang terjadi pada waktu proses pengeringan dinamakan susut kering. Penyusutan yang terjadi pada waktu proses pembakaran dinamakan susut bakar. (Widodo & Artiningsih, 2021)

Dalam pemanfaatan tanah lempung untuk pembuatan batu bata, dibutuhkan beberapa syarat yang diikhtisarkan sebagai berikut:

- a. Tanah lempung digunakan harus memenuhi sifat plastis dan kohesif sehingga dapat mudah dibentuk. Lempung yang memiliki nilai plastis yang tinggi dapat menyebabkan batu bata yang dibentuk akan meledak, retak atau pecah saat dibakar. Lempung untuk bahan baku pembuatan batu bata harus mempunyai tingkat pelastisan plastis dan agak plastis. Dari indeks keplastisannya, lempung untuk batu bata mempunyai tingkat keplastisan 25% - 30%.
- b. Hasil pembakaran lempung harus menunjukkan sifat-sifat tahan terhadap rembesan air, tidak lapuk oleh waktu dan merah warnanya.

- c. Lempung yang kurang kadar besinya akan pucat warnanya. Kadar besi 5% - 9% dalam lempung menghasilkan warna merah pada bata yang sudah dibakar.
- d. Tidak boleh mengandung butiran kapur dan kerikil lebih besar dari 5mm.

2. Pasir

Pasir merupakan suatu partikel-partikel yang lebih kecil dari kerikil dan lebih besar dari butiran lempung yang berukuran antara 5 – 0.074 mm yang bersifat tidak plastis dan tidak kohesif. Pasir (agregat halus), sebagai bahan pengeras dalam spesi/mortar merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah, dan pantai harus memenuhi standar dimana kekerasan, ketajaman, gradasi, dan kebersihan terhadap lumpur maupun kebersihan terhadap bahan kimia harus memenuhi standar nasional Indonesia. (Sukobar et al., 2014)

Dalam pembuatan batu bata bakar dan jemuran, biasanya digunakan tanah lempung yang mengandung pasir yang disebut juga tanah lempung berpasir atau didatangkan dari tempat lain. Keberadaan pasir sangat dibutuhkan sebagai material tambahan untuk mengurangi keplastisan tanah lempung dan penyusutan batu bata . namun biasanya kadar pasir halus dapat menyebabkan batu bata yang di bakar akan retak atau pecah. (Shalahuddin & Aljirzaid, 2010)

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.

Air merupakan bahan yang sangat penting dalam proses reaksi pengikatan material-material yang digunakan untuk pembuatan batu bata. Agar batu bata mudah di cetak, perlu adanya penambahan kadar air pada kadar tertentu sesuai jenis batu bata yang diproduksi. Biasanya dalam pembuatan batu bata lempung, penambahan kadar air ditandai dengan tidak terjadi penempelan tanah lempung pada telapak tangan. Disamping itu perlunya pemeriksaan

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

4. Kapur

Kapur merupakan salah satu komponen bahan bangunan yang berfungsi sebagai perekat. Kemampuan yang dimiliki kapur ini dapat dimanfaatkan untuk menambah campuran beton yang sebelumnya hanya menggunakan semen, pasir dan batu pecah. Penggunaan semen dalam pekerjaan beton dirasa sangat memerlukan biaya yang cukup besar. Untuk itu diupayakan penambahan bahan campuran lain dengan mengurangi persentase semen dengan menambah kapur pada campuran beton, agar pengeluaran biaya dapat ditekan seminimal mungkin dengan tidak mengurangi kekuatan bata yang telah diisyaratkan.

Kapur merupakan komponen bahan spesi/mortar yang diperoleh dari pembakaran batu kapur pada suhu tertentu kemudian dipadamkan dengan air. Kapur (CaCO_3) pada spesi/mortar berfungsi sebagai bahan pengikat yang berwarna putih. (Sukobar et al., 2014). Dalam pembuatan batu bata tanpa pembakaran, kapur diperlukan untuk mengikat butir-butir tanah liat

5. Semen

Semen dapat didefinisikan sebagai bahan pengikat atau bahan perekat material-material padat untuk dapat menjadi satu bentuk yang saling mengikat, kuat dan erat, komposisi utama Semen Portland adalah: lime stone, silikat alumina, besi oksida dan sulfur terak. Jika semen dicampur dengan air, sedangkan reaksinya disebut reaksi hidrolisis. Adapun yang mempengaruhi reaksinya adalah kehalusan semen, jumlah air yang digunakan serta temperatur dari zat aditive yang ditambahkan. Semen Portland menurut INI-8 didefinisikan sebagai berikut, Suatu bubuk yang dibuat dengan menggiling klinker (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur silika, aluminium, dan oksida besi sampai meleleh), dan batu gips sebagai batuan penambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus tadi bila

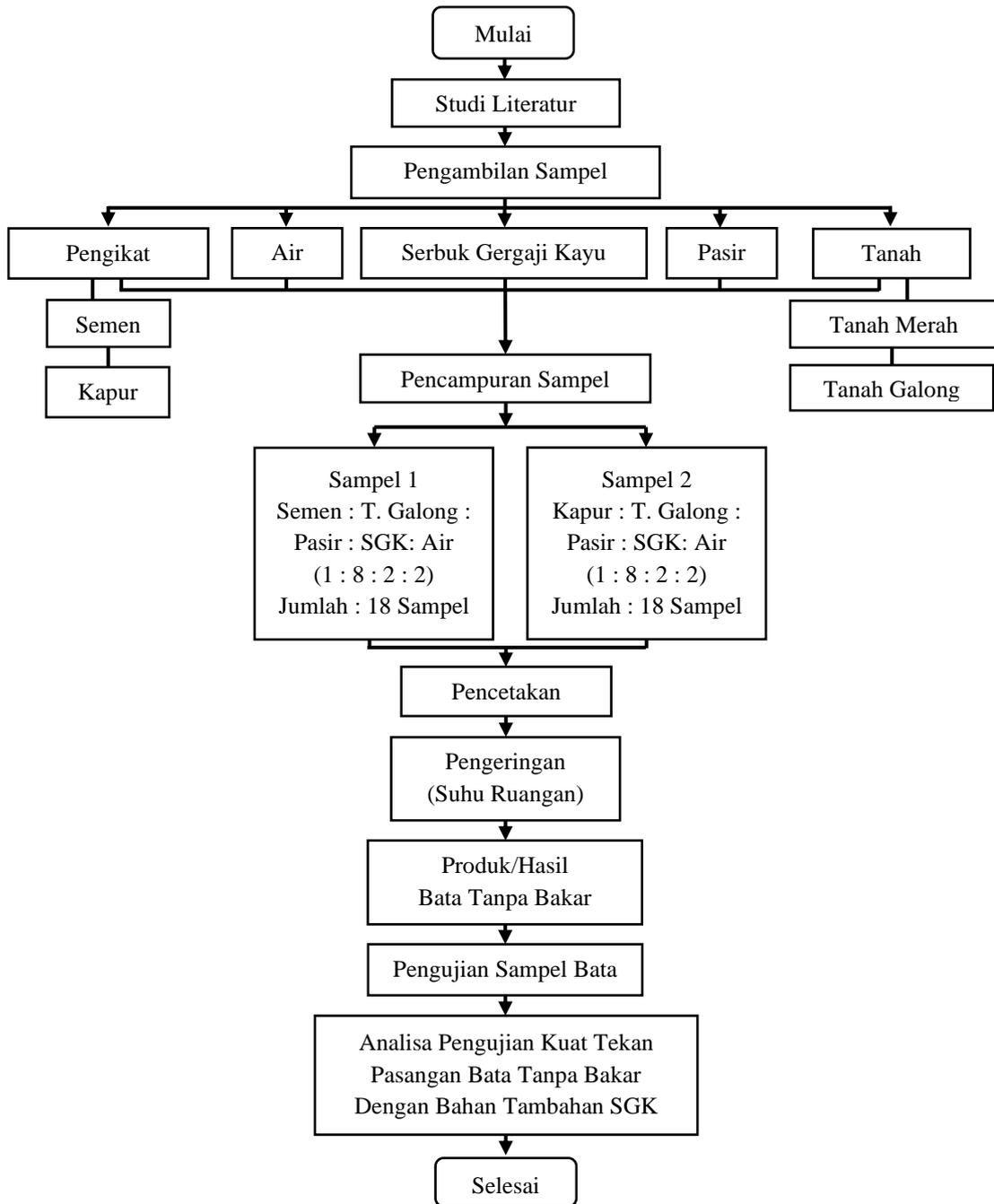
dicampur dengan air, setelah beberapa saat menjadi keras dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat hidrolis (Widodo & Artiningsih, 2021)

6. Serbuk Gergaji Kayu

Serbuk kayu penggergajian merupakan salah satu jenis kayu partikel yang berukuran 0,25 mm- 2,00 mm, bobotnya ringan dalam keadaan kering dan mudah diterbangkan oleh angin. Serbuk gergaji kayu mengandung komponen utama yaitu selulosa (zat polimer karbohidrat glukosa) dan lignin (campuran zat karbon, zat air dan oksigen). (Nurmaidah & Purba, 2017)

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variable atau menguji bagaimana hubungan sebab akibat antara variable yang satu dengan yang lainnya. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui pengamatan langsung dan pengujian terhadap sampel yang diteliti. Dalam penelitian ini, peneliti akan membuat sampel bata tanpa bakar dengan penambahan agregat serbuk gergaji kayu, dan selanjutnya melakukan pengujian kuat tekan bata dan pasangan bata pada sampel-sampel tersebut menggunakan mesin uji tekan

Metode eksperimen dapat memberikan hasil yang akurat dan terukur terhadap data yang dihasilkan. Namun, metode ini juga dapat memakan waktu dan biaya yang cukup besar untuk melakukan pengujian pada sampel yang cukup banyak. Oleh karena itu, peneliti perlu mempertimbangkan sumber daya yang tersedia sebelum memilih metode penelitian yang tetapi untuk digunakan. Sebagai acuan dalam penelitian ini tidak terlepas dari data-data pendukung. Data pendukung diperoleh dari:

3.2.1 Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil yang telah dilaksanakan di laboratorium yaitu: Data primer yang dibutuhkan adalah kuat tekan pasangan bata dengan variasi penambahan serbuk gergaji kayu. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan yang tersedia di laboratorium teknik sipil atau laboratorium berstandar.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari jurnal yang berhubungan dengan bata tanpa bakar dan konsultasi langsung dengan dosen pembimbing di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Data teknis Standar Nasional Indonesia. Data teknis mengenai SNI-15-2094-2000, serta buku-buku atau literatur sebagai penunjang untuk memperkuat penelitian yang akan dilakukan.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Kapten Mukhtar Basri Medan. Dengan kelengkapan peralatan laboratorium yang berstandar. Waktu penelitian ini dilaksanakan 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 adalah:

1. Tanah galong

Tanah galong yang digunakan adalah tanah yang diambil di Desa Sidourip, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang. Tanah yang digunakan adalah tanah yang lolos saringan No. 100.



Gambar 3.2 Tanah Galong

2. Serbuk Gergaji Kayu (SGK)

Serbuk gergaji kayu yang digunakan adalah serbuk kayu yang diambil dari pengrajin kayu di kota Medan. Untuk mendapatkan serbuk gergaji kayu, serbuk kayu diayak menggunakan ayakan nomor 16.



Gambar 3.3 Serbuk Gergaji Kayu lolos ayakan nomor 16

3. Kapur

Kapur adalah bahan yang digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan bata. Kualitas tepung batu kapur yang digunakan memiliki kadar CaCO_3 sebesar 99,41% dan kadar CaO sebesar 55,7% serta memiliki warna putih cerah.



Gambar 3.4 Kapur (Lime)

4. Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland Tipe 1 yang sesuai dengan standar yang sudah ditentukan.



Gambar 3.5 Semen Portland Tipe 1

5. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Gambar 3.6 Air

6. Pasir

Pasir yang digunakan adalah pasir yang dibeli dari toko bahan bangunan



Gambar 3.7 Pasir

3.4.2 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

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.



Gambar 3.8 Tempat Pencetakan Bata

2. Mesin hidrolik press (Pompa Hidrolik)

Mesin alat cetak bata hidrolik, digunakan untuk alat cetak bata yang diletakkan di bagian pompa hidrolik agar bata dapat terbentuk dengan standard.



Gambar 3.9 Mesin Pompa Hidrolik

3. Alat kuat tekan bata

Digunakan untuk menguji kuat tekan pasangan bata



Gambar 3.10 Mesin Pompa Hidrolik

4. Timbangan digital

Timbangan digunakan untuk menimbang bahan yang akan dijadikan dalam pembuatan bata



Gambar 3.11 Timbangan Digital

5. Saringan

Saringan digunakan untuk menyaring material material tanah dan serbuk gergaji yang sudah dikeringkan agar menjadi agregat halus



Gambar 3.12 Saringan No. 16

6. Penggaris

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



Gambar 3.13 Penggaris

7. Sekop

Sekop digunakan untuk meratakan atau mengambil bahan material tanah pada penelitian



Gambar 3.14 Sekop

8. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur komposisi air yang digunakan pada penelitian



Gambar 3.15 Gelas Ukur

9. Pan

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



Gambar 3.16 Pan

3.5 Persiapan dan Pengambilan Data Sampel

Teknik persiapan dan pengambilan data dilakukan dalam beberapa tahap di antaranya:

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan dengan mempersiapkan berbagai alat dan bahan yang akan digunakan. Setiap bahan diletakkan pada wadahnya masing-masing sehingga tidak tercampur dengan bahan lainnya. Pemisahan bahan ini bertujuan agar mempertahankan kualitas bahan sebelum dilakukan pencampuran. Bahan-bahan yang kering diletakkan di tempat yang kering, alat-alat yang masih basah harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum digunakan agar tidak mempengaruhi komposisi campuran bahan.

2. Tahap penimbangan bahan

Bahan-bahan yang telah di siapkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dengan berat yang sesuai dengan komposisi bahan yang diinginkan. Pada penelitian ini bahan yang ditimbang meliputi tanah galong, pasir, semen, kapur, abu kulit singkong. Lalu, untuk massa air menggunakan gelas ukur sebagai acuan massa yang digunakan.

3. Tahap pembuatan sampel batu bata
 - a. Proses awal dalam pembuatan bata adalah menyiapkan bahan campuran yang direncanakan pada wadah yang terpisah.
 - b. Menyiapkan pan yang cukup luas untuk menampung volume bahan rencana.
 - c. Campuran bahan dimasukkan ke dalam pan lalu dilakukan proses pencampuran seluruh bahan hingga tercampur dengan merata.
 - d. Menimbang adonan hasil pencampuran, kemudian adonan yang telah ditimbang di pisahkan ke wadah bersih yang lain.
 - e. Adonan yang sudah ditimbang dan disisihkan kemudian dimasukkan kedalam alat cetak bata dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm.
 - f. Adonan yang sudah dimasukkan di dalam cetakan kemudian di press menggunakan mesin press hidrolik hingga tekanan 5 MPa.
 - g. Keluarkan bata hasil press dari cetakan.
 - h. Keringkan bata hasil press dengan cara bata disusun di suatu tempat dan dibiarkan kering oleh suhu ruangan selama 28 hari.

Pada penelitian ini bata dicetak menggunakan beberapa variasi komposisi yang disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Variasi Komposisi Bahan

No	Pengikat		Tanah		Pasir	SGK	Ket	Kode Sampel
	Semen	Kapur	Merah	galong				
1	1	-	-	8	2	2	<i>Control</i>	CCG
2	-	1	-	8	2	2	<i>Control</i>	CLG
3	1	-	-	8	2	2	SGK	CGK
4	-	1	-	8	2	2	SGK	LGK

Keterangan:

- SGK = Serbuk Gergaji Kayu
 CCG = Control Cement Galong
 CLG = Control Lime Galong
 CGK = Cement Galong Kayu
 LGK = Lime Galong Kayu
 L = Lime (Kapur)

Jumlah sampel tiap proporsi yang akan digunakan sebagai benda uji: 40 buah

- a. Kuat Tekan Pasangan Bata : 32 buah
- b. Penyerapan air : 2 buah
- c. Kadar garam : 2 buah
- d. Sifat tampak : 2 buah
- e. Berat jenis : 2 buah

Kepadatan Bata Tanpa Bakar Rencana : min 1,6 gr/cm³

$$\begin{aligned}\text{Dimensi Bata: } 200 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} &= 1.200.000 \text{ cm}^3 \times 1,6 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 19,2 \times 10^6 \text{ gr} \\ &= 1,92 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka dari hasil analisa data yang didapat total berat satu buah bata tanpa bakar sebesar 1,92 kg.

Koreksi proporsi campuran untuk mendapatkan susunan campuran satu buah bata tanpa bakar yang akan digunakan dalam proses pembuatan bata. Angka-angka tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Pengikat
 - Semen = 0,146 kg/m³
 - Kapur = 0,146 kg/m³
- b. Tanah = 1,168 kg/m³
- c. Pasir = 0,292 kg/m³
- d. SGK = 0,146 kg/m³

3.6 Proses Pengujian Sampel

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, jumlah benda uji yang akan dipakai sebanyak 64 buah yang sudah sesuai dengan komposisi yang sudah direncanakan. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat hasil pengujian yang di dapat selama proses pengujian berlangsung. Pengujian sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Indeks Plastisitas (Plasticity Indeks)

Indeks Plastisitas (IP) adalah selisih antara batas cair dan batas plastis yang dimiliki oleh tanah. Dengan adanya indeks plastisitas, nilai keplastisitan suatu tanah dapat diketahui. Nilai PI dapat di carai dengan Pers.3.1:

PI ((Plasticity Indeks)

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

Keterangan:

PI = Indeks plastisitas (%)

LL= Batas cair (%)

PL= Batas plastis (%)

2. Berat jenis bahan

Berat jenis adalah perbandingan antara berat zat tersebut terhadap volumenya, satuan dari berat jenis adalah N/m^3 . Untuk dapat menghitung nilai berat jenis bahan dapat dicari dengan Pers.3.2:

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

Keterangan:

W = berat (kg)

V = volume (m^3)

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui berapa besar berat jenis per satuan m^3 pada bata merah. Semakin ringan material penyusun dinding, maka semakin bagus dan dapat digunakan untuk daerah rawan gempa.

3. Uji Sifat Tampak

Cara uji sifat tampak bata merah sesuai dengan SNI 15-2094-2000 yaitu pengujian sifat tampak bata dilakukan dengan cara mengamati bata, melihat apakah bata mengalami retak, sudut pada bata siku atau tidak, warna yang seragam dan jika di ketuk mengeluarkan bunyi yang nyaring.

4. Uji Kadar Garam

Garam yang membahayakan dapat merusak struktural pada permukaan bata, garam-garam tersebut adalah magnesium sulfat ($MgSO_4$), natrium sulfat (Na_2SO_4), kalium sulfat (K_2SO_4), dengan total kadar garam maksimum 1,0%. Cara uji kandungan garam yang membahayakan untuk bata merah sesuai SNI 25-0449-1989 tentang lempung dan feldspar, Cara Uji Kimia Metode Basah.

Untuk menghitung nilai kadar garam pada bata, dapat digunakan dengan Pers.3.3:

$$\text{Kadar garam (G)} = \frac{Ag}{A} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:

G = kadar garam (%)

Ag = luas kandungan garam (cm²)

A = luas bata (cm²)

5. Daya serap air

Menghitung daya serap air bertujuan untuk dapat mengetahui kemampuan bata dalam menyerap air, pengujian daya serap air mengacu pada standar SNI 15-2094-2000. Nilai daya serap air didapat dari hasil pengukuran massa kering dan masa basah yang keduanya ditimbang menggunakan timbangan digital.

Daya serap air dapat dicari dengan Pers.3.4:

$$\text{Penyerapan (Ds)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan:

A= Berat jenuh setelah direndam (gr)

B= Berat setelah di oven (gr)

6. Kuat tekan pasangan bata

Dalam British Standard 5628-1-1992, kuat tekan pasangan dinding ditentukan berdasarkan mortar design, memberikan prediksi nilai kuat tekan dinding pasangan bata tanpa tulangan tanpa plesteran. Pengujian kuat tekan psangan bata dengan menggunakan alat (compression test). Prinsip kerja dari (compression test) yaitu dengan memberikan gaya tekan sedikit demi sedikit secara teratur pada pasangan bata yang sudah tersusun dan semaksimal mungkin sampai benda retak atau patah. Kuat tekan pasangan bata dihitung dengan Pers.3.5:

$$f_i = \frac{F_i \max}{A_i} \quad (3.5)$$

Keterangan:

f_i = Kuat tekan pasangan bata (N/mm²).

$F_i \max$ = Beban maksimum benda uji (N).

A_i = Luasan permukaan tekan benda uji (nm²).

Berikut adalah langkah-langkah pengujian kuat tekan pasangan bata:

1. Siapkan sampel pasangan bata yang akan diuji. Pastikan bahwa pasangan bata telah dirangkai dengan baik dan diberi mortar secara merata.
2. Letakan psangan bata diatas mesin uji tekan. Pasang plat atas dan bawah pada mesin uji tekan.
3. Atur mesin uji tekan untuk menekan sampel bata dengan laju tertentu.
4. Tekan sampel bata hingga terjadi kerusakan atau patah
5. Catat beban atau gaya maksimum yang terjadi pada saat sampel bata patah.
6. Hitung nilai kuat tekan pasangan bata.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Pemeriksaan Bahan

Dalam pemeriksaan bahan baik agregat halus maupun tanah yang dilakukan di laboratorium mengikuti panduan yang ada pada SNI tentang pemeriksaan agregat. Data data yang telah didapat selama penelitian berlangsung, akan dilakukan analisis secara kuantitatif dengan metode statistika.

4.2 Analisa Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir Binjai, secara umum mutu pasir Binjai telah memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai bahan bangunan.

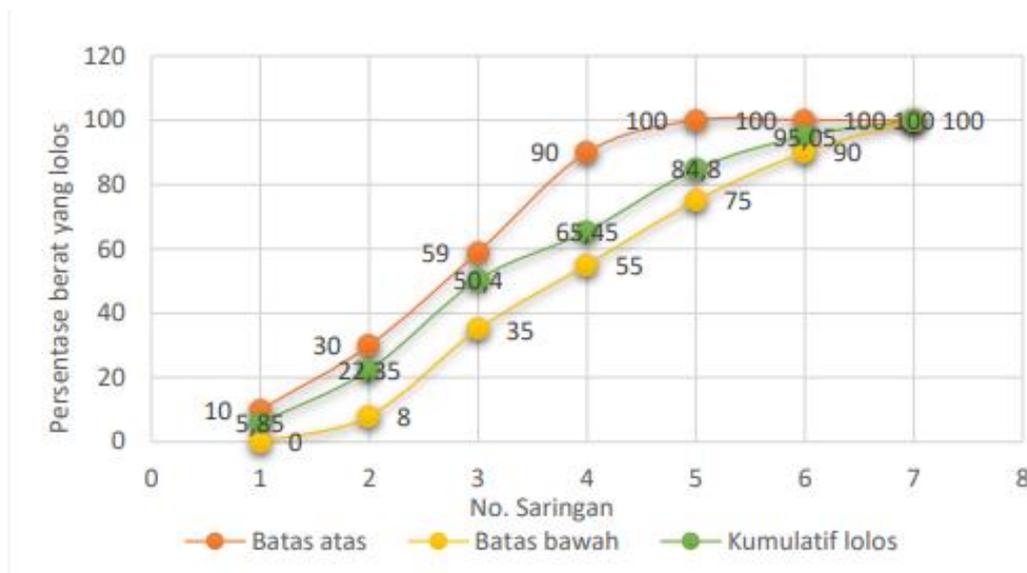
Pasir mempunyai tekstur butiran yang menyerupai pasir sehingga dapat difungsikan sebagai material yang mampu mengurangi resiko terjadinya penyusutan dan retak yang signifikan pada bata dan mencegah supaya bata tidak melengkung setelah kering sehingga kuat tekan bata tersebut bisa meningkat. Pasir merupakan suatu partikel-partikel yang lebih kecil dari kerikil dan lebih besar dari butiran lempung yang berukuran antara 5 – 0.074 mm yang bersifat tidak plastis dan tidak kohesif (Dhiaulhaq, 2018).

4.2.1 Analisa Gradasi 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 4.1 dan pada Gambar 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Analisa saringan agregat halus

No. Saringan	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)	Persentase Kumulatif	
			Tertahan (%)	Lolos (%)
3/8"	0	0	0	100
No.4	99	4,95	4,95	95,05
No.8	205	10,25	15,20	84,80
No. 16	387	19,35	34,55	65,45
No. 30	301	15,05	49,60	50,40
No. 50	561	28,05	77,65	22,35
No. 100	330	16,50	94,15	5,85
Pan	117	5,850		0
Total	2000	100	276,1	



Gambar 4.1 Grafik analisa saringan agregat halus

Berdasarkan gambar 4.1, 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 nilai 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).

4.2.2 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%.

Tabel 4.2 Kadar lumpur agregat halus

Kadar Lumpur Agregat Halus		
Uraian	Sampel 1	Sampel 2
Wadah (W1)	511	507
Berat pasir kering (W2), gr	500	500
Berat pasir setelah dicuci dan dioven lagi (W3), gr	995	992
Berat lumpur (W4), gr	16	15
Kadar lumpur, %	3,2	3,0
Kadar lumpur rata-rata, %	3,1	

Dari hasil uji kadar lumpur pada tabel 4.2 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.

4.2.3 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.

Tabel 4.3 Pemeriksaan 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
Rata-rata	%	5,43	

Dari pengujian kadar air pada Tabel 4.3, 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%.

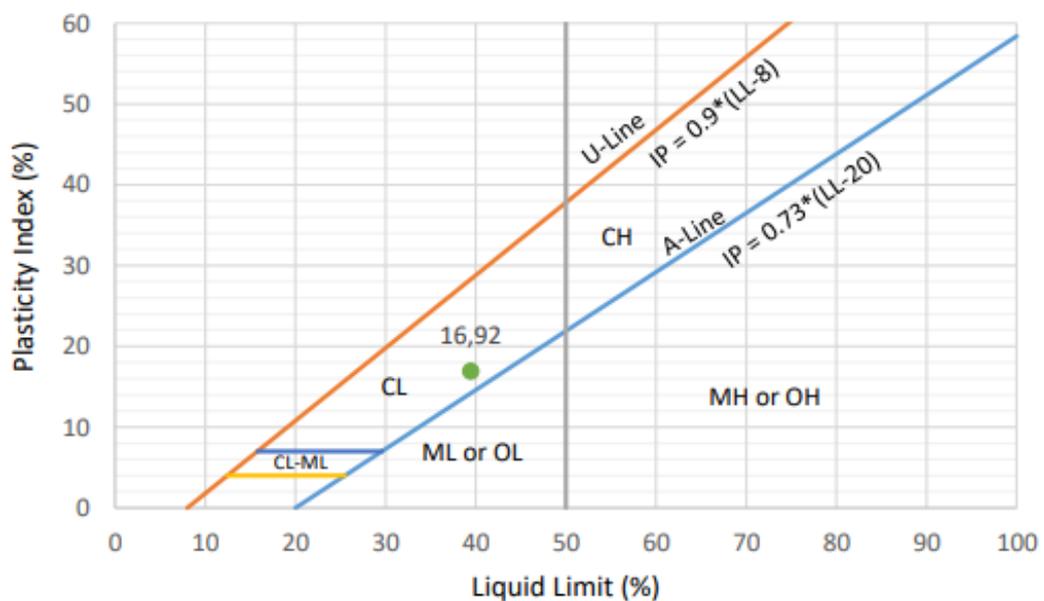
4.3 Pemeriksaan Tanah

Pemeriksaan tanah dilakukan untuk mengetahui kualitas tanah sebagai bahan baku yang akan digunakan. Seperti kadar air tanah, dan butiran kapur yang tidak boleh ada terkandung di dalam tanah yang akan digunakan.

4.3.1 Uji Indeks Plastisitas Tanah Galong

Uji indeks plastisitas tanah digunakan untuk menentukan sifat plastis dari tanah yang digunakan. Pengujian indeks plastisitas tanah melibatkan pengujian batas cair (liquid limit) dan batas plastis (plastic limit) suatu tanah, yang kemudian digunakan untuk menghitung Indeks Plastisitas (PI). Batas cair (LL) adalah nilai kadar air pada tanah pada keadaan cair dengan keadaan plastis tanah, atau nilai batas pada daerah plastis. Metode Casagrande merupakan metode umum yang digunakan untuk menentukan batas cair tanah. Tanah dalam keadaan batas cair yaitu apabila diperiksa dengan alat casagrande, sampel tanah dalam mangkok yang dipisahkan oleh alurcolet selebar 2mm akan berhimpit kembali pada 25 ketukan. Batas plastis (PL) merupakan kadar air didalam tanah pada fase antara plastis dan semi padat. Sampel tanah dicampur dengan air hingga mencapai konsistensi plastis dan kemudian dibentuk lempengan tipis. Batas plastis dicapai ketika sampel tersebut tidak dapat lagi digulung tanpa mengalami retak atau pecah. Indeks plastisitas (PI) merupakan selisih antara nilai batas cair dan batas plastis (LL-PL). Nilai PI dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tanah sebagai tanah lempung, tanah berlempung, atau tanah liat sesuai dengan klasifikasi tanah.

Gambar 4.2 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 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Grafik indeks plastisitas tanah galong



Gambar 4.3 Uji plastisitas tanah galong

Untuk nilai uji plastisitas tanah galong sebagai berikut:

Tabel 4.4 Indeks plastis tanah galong

Batas Cair (Liquid Limit Test) Batas Plastis (Plastic Limit) Tanah Galong								
NO	Pemeriksaan	satuan	Satuan Cir (LL)				Batas Plastis	
1	Banyak Pukulan		22	23	35	45		
2	Nomor Cawan		I	II	III	IV	I	II
3	Berat Cawan + tanah basah (W2)	gr	47	47	43	48	22	20
4	Berat Cawan + tanah basah (W2)	gr	36	38	33	38	20	18
5	Berat air ($W_w = W_2 - W_3$)	gr	11	9	10	10	2	2
6	Berat cawan (W1)	gr	10	8	8	10	10	10
7	Berat Tanah Kering ($W_5 = W_3 - W_1$)	gr	26	30	25	28	10	8
8	Kadar Air ($W = W_w/W_5 \times 100\%$)	%	42,3	30	40	35,7	20	25
9	Kadar Air Rata-rata (w)	%	39				22,5	
	LL	PL	PI					
	39	22,5	16,9					

Dari hasil pengujian plastisitas tanah galong dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.3. 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.

4.3.2 Uji Kadar Air Tanah

Uji kadar air dimaksudkan untuk memeriksa dan menentukan kadar air dari sampel tanah. Kadar air diberi simbol notasi (w) dan dinyatakan dalam persen (%). Kadar air (w) adalah perbandingan berat air yang dikandung tanah dengan berat kering tanah. Hasil uji kadar air tanah galong, didapat nilai rata-rata 24,9%. Nilai tersebut masih memenuhi standar yang telah ditentukan yaitu 20%-100%. Hasil uji kadar air agregat halus dapat dilihat pada lampiran Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Indeks plastis tanah galong

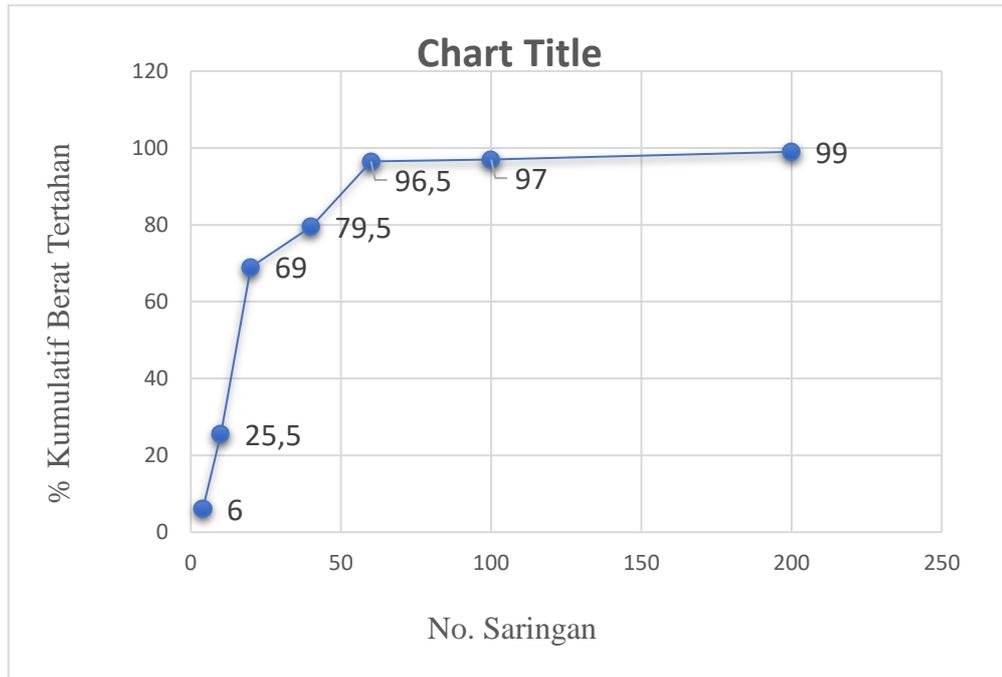
Kadar Air Tanah Galong		
NO. Cawan	1	2
Berat Cawan (W1)	9	9
Berat Cawan + Tanah Basah (W2)	60	59
Berat Cawan + Tanah Kering (W3)	48	51
Berat Air (W2-W3)	12	8
Berat Tanah Kering (W3-W1)	39	42
Kadar Air (w)	30,8	19
Rata-rata (%)	24,9	

4.3.3 Analisa Butiran Tanah Galong

Analisa butiran tanah galong dilakukan dengan cara mengayak dengan menggetarkan sampel tanah melalui satu set ayakan, dimana diameter lubang-lubang dari setiap ayakan tersebut berurutan dan makin kecil. Analisa saringan ini dilakukan pada tanah yang tertahan pada ayakan no 200. Hasil pemeriksaan butiran tanah galong dapat dilihat pada lampiran Tabel 4.6 dan gambar 4.4 seperti berikut:

Tabel 4.6 Analisa butiran tanah galong

Analisa Butiran Tanah Galong					
No Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	% Berat tertahan	% Kumulatif berat tertahan	% Tanah lolos saringan
4	4,750	60	6	6	94
10	2,000	195	19,5	25,5	74,5
20	0,850	435	43,5	69	31
40	0,425	105	10,5	79,5	20,5
60	0,250	170	17	96,5	3,5
100	0,150	5	0,5	97	3
200	0,075	20	2	99	1
Pan		10	1	100	0
Jumlah		1000			



Gambar 4.4 Grafik analisa butiran tanah galong



Gambar 4.5 Analisa saringan

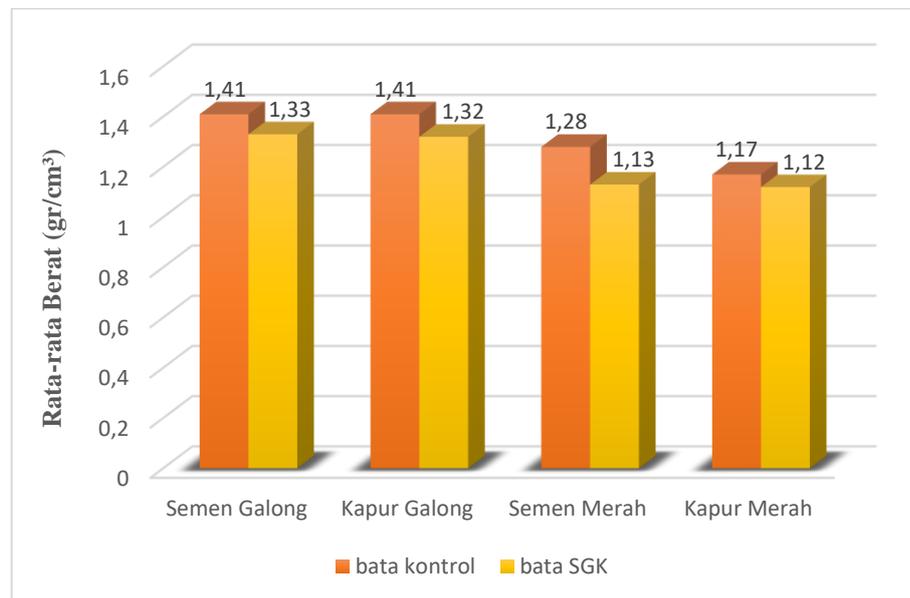
Dari hasil pengujian analisa butiran tanah galong pada Gambar 4.5 Klasifikasi menurut standard SNI tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik, tanah termasuk berbutir kasar dengan lolos saringan 200 kurang dari 50% yaitu sebesar 1 %.

4.4 Hasil Analisa Pengujian Bata Tanpa Bakar

Pada sub bab ini akan dijelaskan hasil dan analisa pengujian daya tahan bata tanpa bakar, penyerapan air, kadar garam, berat jenis, dan sifat tampak yang sudah dilakukan.

4.4.1 Berat Jenis Bata Tanpa Bakar

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



Gambar 4.6 Grafik berat jenis bata tanah galong dan tanah merah

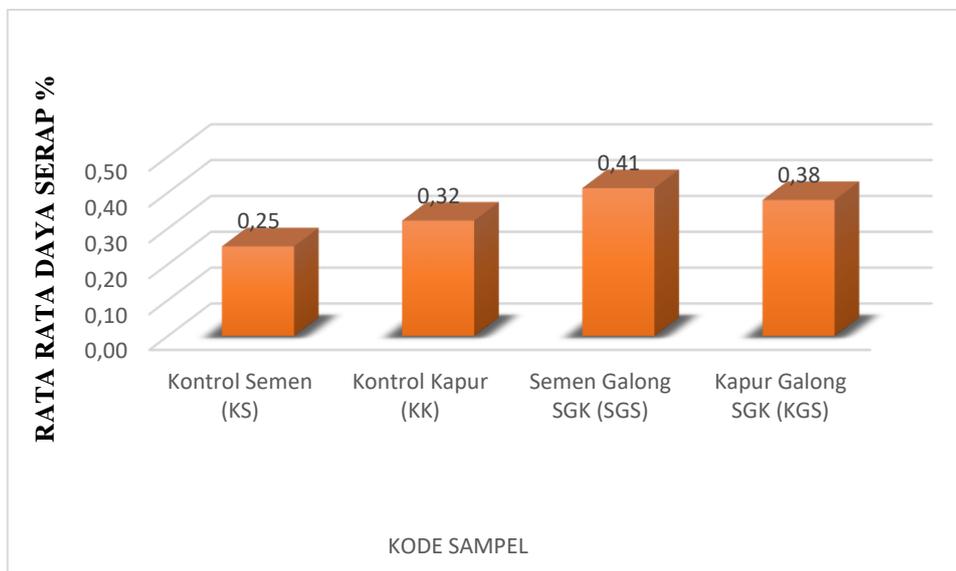
Dari hasil pengujian terjadi penurunan berat jenis bata. Bata yang menggunakan campuran serbuk gergaji kayu menjadi lebih ringan dikarenakan material serbuk gergaji memiliki berat jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya galong atau tanah merah.

4.4.2 Penyerapan Air Bata Tanpa Bakar

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

Tabel 4.7 Penyerapan air bata tanpa bakar

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



Gambar 4.7 Grafik penyerapan air bata tanpa bakar

Dilihat dari Gambar 4.7 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.

4.5 Kadar Garam Bata Tanpa Bakar

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



Gambar 4.8 Kondisi bata setelah di uji kadar garam

Dilihat dari gambar 4.8 permukaan bata yang telah di uji tidak memiliki tanda-tanda ada garam melainkan hanya ada jamur yang menutupi hampir semua permukaan bata.



Gambar 4.9 Bata yang memiliki kadar garam

Gambar 4.9 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 Tabel 4.10.



Gambar 4.10 Benda uji sifat tampak tanah galong

Dari gambar 4.10 dapat dilihat hasilnya bahwa sifat tampak pada bata yang menggunakan campuran serbuk gergaji kayu dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm memiliki sifat tampak yang sesuai dengan SNI.

4.7 Kuat Tekan Pasangan Batu Bata Tanpa Bakar

Pengujian kuat tekan pasangan bata mengacu pada SNI 03-4164-1996. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan meletakkan benda uji dibawah alat pembebanan yaitu mesin uji kuat tekan. Kemudian menghidupkan mesin dan mengatur jarum penunjuk beban pada posisi nol. Analisa dilakukan dengan mencatat data beban hancur. Kuat tekan pasangan bata dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$f_i = \frac{F_i \max}{A_i}$$

Keterangan:

f_i = Kuat tekan pasangan bata (N/mm^2).

$F_i \max$ = Beban maksimum benda uji (N).

A_i = Luasan permukaan tekan benda uji (mm^2).

Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan pasangan bata tanpa bakar dengan bahan tambah SGK yang dapat dilihat pada tabel 4.10 seperti dibawah ini :

Tabel 4.8 Kuat Tekan Pasangan Bata.

No	Kode Sampel	Jumlah	Dimensi Batu Bata (cm)		Luas Batu Bata (mm ²)	Gaya Tekan Maksimum (N)	Kuat Tekan Pasangan Bata (MPa)	Rata-Rata
			Panjang	Lebar				
1	CCG	1	43	25	10750	43600	4,06	3,89
		2	43	25	10750	40000	3,72	
2	CLG	1	43	25	10750	30000	2,79	3,20
		2	43	25	10750	38900	3,62	
3	CGK	1	42	33	13860	16000	1,15	0,94
		2	42	33	13860	10000	0,72	
4	LGK	1	42,5	32	13600	14500	1,07	0,92
		2	45,5	32	13600	10500	0,77	

Perhitungan kuat tekan pasangan bata CGK

$$f_i = \frac{F_i \text{ Max}}{A} = \frac{16000}{13860} = 1,15$$

$$f_i = \frac{F_i \text{ Max}}{A} = \frac{10000}{13860} = 0,72$$

$$f_i = 1,15 + 0,72 = 1,88$$

$$f_i = \frac{1,88}{2} = 0,94$$

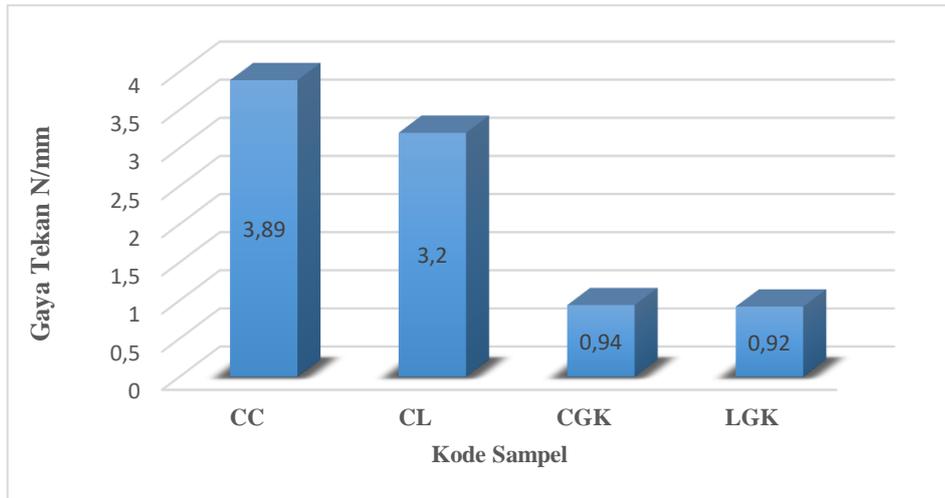
Perhitungan kuat tekan pasangan bata LGK

$$f_i = \frac{F_i \text{ Max}}{A} = \frac{14500}{13600} = 1,07$$

$$f_i = \frac{F_i \text{ Max}}{A} = \frac{10500}{13600} = 0,77$$

$$f_i = 1,07 + 0,77 = 1,84$$

$$f_i = \frac{1,88}{2} = 0,92$$



Gambar 4.11 Grafik rata-rata kuat tekan pasangan batu bata.

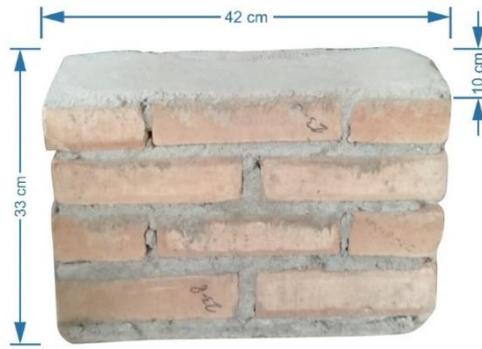
Keterangan:

- CC = Control Cement
- CL = Control Lime
- CGK = Cement Galong Kayu
- LGK = Lime Galong Kayu

Berdasarkan dari hasil Gambar 4.11, hasil rata-rata kuat tekan pasangan bata tanpa bakar pada bata kontrol adalah 3,89 MPa untuk kontrol semen dan 3,20 MPa untuk kontrol kapur. Namun untuk kuat tekan pasangan bata tanpa bakar dengan bahan tambah SGK mengalami penurunan $\pm 50\%$ yaitu 0,94 MPa untuk CGK (Cement Galong Kayu) dan 0,92 MPa untuk LGK (Lime Galong Kayu).



Gambar 4.12 Benda uji kuat tekan pasangan bata



Gambar 4.13 Dimensi benda uji menggunakan 8 batu bata



Gambar 4.14 proses pengujian kuat tekan pasangan bata



Gambar 4.15 Benda uji setelah pengujian

4.8 Analisis Swot



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Batu bata campuran SGK (serbuk gergaji kayu) dan LGK (lime galong kayu), tidak memiliki kekuatan yang baik dan tidak memenuhi syarat SNI kuat tekan pasangan bata yaitu sebesar 4,81 Mpa.
2. Limbah serbuk gergaji kayu tidak bisa dimanfaatkan sebagai campuran untuk pembuatan batu bata tanpa bakar karena dapat mengurangi kekuatan batu bata.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk kuat tekan pasangan bata tanpa bakar terhadap bahan pengikat dan limbah organik yang berbeda untuk mendapatkan kuat tekan pasangan batu bata yang lebih baik.
2. Penulis menganjurkan untuk tidak menggunakan serbuk gergaji kayu dikarenakan penyerapan air pada serbuk gergaji kayu mengalami kenaikan ketika di pres menggunakan mesin hidrolis sehingga mempengaruhi nilai kuat tekan

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., & Syah, N. (2021). Kualitas Batu Bata Berdasarkan Area pembakaran (Suatu Studi Komperatif). *Teknik Sipil Universitas Negeri Padang*, 2, 160–164.
- Cahyo, Y., & Ajiono, R. (2017). Analisa Jobmix Nilai Mutu Batu Bata Dengan Menggunakan Limbah Abu Serat Tebu Dan Abu Serbuk Gergaji. *UkaRsT*, 1(1), 55–63.
- 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.
- Dhiaulhaq, N. H. (2018). BATU BATA MERAH INTERLOCK TANPA BAKAR DENGAN CAMPURAN SEMEN, TANAH LIAT, DAN ALKALI IIA SEBAGAI UPAYA MENGURANGI GAS RUMAH KACA. In *Journal of Materials Processing Technology* (Vol. 1, Issue 1).
- Handayani, S. (2010). Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 12(1), 41–45.
- Maryunani, W. P. (2009). *Batu Bata Non Bakar Solusi Alternatif Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan*.
- Nurmaidah, N., & Purba, R. E. S. (2017). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Subtitusi Campuran Bata Ringan Kedap Suara. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 40–46. <https://doi.org/10.30811/portal.v9i2.620>
- Oti, J. E., Kinuthia, J. M., & Bai, J. (2009). Engineering properties of unfired clay masonry bricks. *Engineering Geology*, 107(3–4), 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2009.05.002>
- Saifuddin, M. I., Edison, B., & Fahmi, K. (2013). Pengaruh Penambahan Campuran Serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1), 1–7.
- Shalahuddin, M., & Aljirzaid. (2010). Variasi Tanah Lempung, Tanah Lanau Dan Pasir Sebagai Bahan Campuran Batu Bata. *Jurnal Teknobiologi*, 1(2), 34–46.
- SNI 15-2094-2000. (2000). Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. In *Sni 15-2094-2000* (pp. 11–22).
- 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.
- Sukobar, S., Kuntjoro, K., Kusumastuti, K., & Sungkono, S. (2014). Kesetaraan Kuat Tekan Batu Bata (Press) Asal Bangsa Mojosari Kabupaten Mojokerto Terhadap Kuat Tekan Spesi Campuran Semen, Kapur, dan Pasir untuk Pasangan Bata. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 12(2), 13.

<https://doi.org/10.12962/j12345678.v12i2.2576>

- Taslim, R., Hasan, I., Hartati, M., Siska, M., & Hamdy, M. I. (2020). Analisa Karakteristik Mekanis dan Tekno Ekonomi Pembuatan Komposit Batu Bata Merah dari Limbah Gergaji Kayu Karet. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 6(2), 114. <https://doi.org/10.24014/jti.v6i2.10498>
- Widodo, B., & Artiningsih, N. K. A. (2021). Optimasi Semen Pada Pembuatan Batu Bata Tanpa Bakar. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil*, 295–302.
- Wisnumurti, Soehardjono, A., & Palupi, K. . (2007). Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah. *Rekayasa Sipil*, 1(1), 25–32.
- Wulandari, F. I. (2011). *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati*.

LAMPIRAN

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 15-2094-2000

Bata merah pejal untuk pasangan dinding

ICS 91.100.20

Badan Standardisasi Nasional

BSN

11

Salinan referensi ini hanya untuk penayangan di website BSN dan tidak untuk dikomersialkan

Daftar Isi

	Halaman.
Daftar isi	i
Pendahuluan	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan	1
3 Definisi	1
4 Klasifikasi	1
5 Syarat mutu	1
6 Pengambilan contoh	3
7 Cara uji	4
8 Syarat lulus uji	7
9 Syarat penandaan	7
Lampiran A	8

SNI 15-2094-2000

Pendahuluan

Industri konstruksi akhir-akhir ini berkembang cukup pesat, terutama dalam konstruksi bangunan gedung dan perumahan mewah, rumah sederhana dan rumah sangat sederhana. Dengan pesatnya industri konstruksi tersebut berarti kebutuhan akan bahan bangunan seperti bata merah akan semakin meningkat. Sebagian besar mutu bata merah yang diproduksi oleh produsen bata merah saat ini sangat rendah, terutama bila dilihat dari dimensi bata dan kuat tekan, maka diperlukan standar yang memadai dalam rangka meningkatkan kualitas bata merah tersebut.

Perumusan Standar Nasional Indonesia (SNI) Bata merah pejal untuk pasangan dinding ini adalah merupakan revisi dari SNI 15-2094-1991, Mutu dan cara uji bata merah pejal ini perlu direvisi.

Adapun tujuan revisi SNI ini adalah :

- melindungi produsen dan konsumen;
- untuk mendukung peningkatan mutu produk; dan
- menjaga kestabilan mutu produk.

Standar ini telah dibahas melalui rapat teknis, rapat prakonsensus di Balai Besar Industri Keramik Bandung pada tanggal 11 Oktober 1999 dan terakhir dibahas dalam Rapat Konsensus Nasional di Jakarta pada tanggal 23 Nopember 1999. Hadir dalam rapat tersebut wakil-wakil dari konsumen, produsen, Ditjen Industri Kecil dan Dagang kecil, lembaga penelitian, lembaga uji serta instansi terkait lainnya.

Standar Nasional Indonesia Bata merah pejal untuk pasangan dinding (revisi SNI. 15-2094-1991) ini disusun oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Keramik, Departemen Perindustrian dan Perdagangan.- Bandung.

Bata merah pejal untuk pasangan dinding**1 Ruang lingkup**

Standar ini meliputi acuan, definisi, klasifikasi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji dan syarat penandaan bata merah pejal untuk pasangan dinding.

2 Acuan

DIN 105 part 4 and part 1, *Clay bricks, Ceramic Engineering Bricks, 1989.*
Tile and Bricks International 3rd 1994 & 1st 1996
ASTM C 67 - 94, *Standar test methods for sampling and testing brick and structural clay tile.*

3 Definisi**bata merah pejal untuk pasangan dinding**

bahan bangunan yang berbentuk prisma segiempat panjang, pejal atau berlubang dengan volume lubang maksimum 15%, dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu.

4 Klasifikasi

Bata merah pejal untuk pasangan dinding menurut kekuatan tekan rata-rata terendah dibagi dalam 3 (tiga) kelas yaitu:

- Kelas 50
- Kelas 100
- Kelas 150

5 Syarat mutu

Bata merah pejal untuk dinding harus memenuhi syarat mutu sebagai berikut:

5.1 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 retak-retak.

SNI 15-2094-2000

6.2 Ukuran dan toleransi

Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding sesuai Tabel 1:

Tabel 1 Ukuran dan toleransi bata merah pejal untuk pasangan dinding

Satuan dalam milimeter

Modul	Tinggi	Lebar	Panjang
M-5a	65 ± 2	92 ± 2	190 ± 4
M-5b	65 ± 2	100 ± 2	190 ± 4
M-6a	52 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6b	55 ± 3	110 ± 2	230 ± 5
M-6c	70 ± 3	110 ± 2	
M-6d	80 ± 3	110 ± 2	230 ± 5

6.3 Kuat tekan

Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata merah pejal untuk pasangan dinding sesuai Tabel 2:

Tabel 2 Kuat tekan dan koefisien variasi untuk bata merah pejal untuk pasangan dinding

satuan dalam milimeter

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 (5)	22
100	100 (10)	15
150	150 (15)	15

5.4 Garam yang membahayakan

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 maksimum 1,0%.

5.5 Kerapatan semu (*apparent density*)

Kerapatan semu minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 1,2 gram/cm³.

5.6 Penyerapan air

Penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%.

6 Pengambilan contoh

6.1 Pengambilan contoh bata merah

Pengambilan contoh bata merah dilakukan oleh petugas yang berwenang dan dibuat berita acara pengambilan contoh. Pengambilan contoh dilakukan secara acak pada berbagai tempat dan usahakan agar contoh yang diambil mewakili keseluruhan partai.

6.2 Jumlah contoh yang harus diambil

6.2.1 Di dalam semua keadaan, jumlah contoh untuk pengujian tidak boleh kurang dari 50 buah bata merah.

6.2.2 Dari partai yang berjumlah hingga 500.000 buah bata merah untuk pengujian diambil paling sedikit 10 buah bata merah dari tiap kelompok yang berjumlah 50.000 buah bata merah.

6.2.3 Apabila jumlah bata merah melebihi 500.000 buah, maka dari tiap kelebihan 100.000 buah, diambil paling sedikit 5 buah bata merah.

SNI 15-2094-2000

7 Cara uji

7.1 Sifat lampak

Bentuk dinyatakan dengan bidang-bidang datarnya rata atau tidak, menunjukkan retak-retak atau tidak, rusuk-rusuknya siku-siku atau tidak dan lain sebagainya. Untuk mengetahui bidang-bidang datarnya, serta kesikuan rusuk-rusuknya dari 10 buah bata yang diperiksa bidang-bidang datarnya serta rusuk-rusuknya dengan alat penyiku. Beberapa buah bata yang tidak sempurna bentuknya dinyatakan dalam % dari jumlah yang diperiksa.

7.2 Ukuran

7.2.1 Alat

Calipers atau alat yang sejenis, dengan ketelitian sampai 1 mm.

7.2.2 Cara pengukuran

Masing-masing pengukuran panjang, lebar dan tebal dilakukan paling sedikit 3 kali pada tempat-tempat yang kurang lebih dapat dilihat pada gambar terlampir, tempat-tempat pengukuran dinyatakan dengan garis putus-putus.

Gambar A menunjukkan pengukuran panjang, Gambar B pengukuran lebar, Gambar C pengukuran tebal. Untuk penentuan ukuran-ukuran ini dipakai 10 buah benda uji, yang dapat berasal dari penetapan berat bata merah. Dari hasil pengukuran panjang, lebar dan tebal tiap bata merah ditentukan penyimpangan maksimumnya dan dinyatakan dalam mm.

7.3 Kuat tekan

7.3.1 Pembuatan benda-benda uji

7.3.1.1 Alat-alat

Gergaji celakan seperti terlihat pada gambar D terlampir, dengan potongan papan kayu setebal 6 mm dan pelat-pelat baja.

7.3.1.2 Bahan penolong

Pasir kwarsa (x), perekat, untuk ini dapat dipakai Semen Portland, yang memenuhi syarat mutu dan Semen Portland jenis I, sesuai SNI 15-2049-1994, Semen Portland.

7.3.1.3 Prosedur

Jumlah benda uji harus terdiri 30 buah dan untuk benda-benda uji dapat dipakai bata-bata yang telah dipakai untuk penentuan ukuran. Bata dipotong dengan gergaji menjadi dua di tengah-tengah. Tiap-tiap potongan bata yang ke satu ditumpukkan pada potongan yang lain (lihat lampiran Gambar D).

SNI 15-2094-2000

Ruang di antara kedua potongan bata, selebar 6 mm, diisi dengan suatu adukan (x), bidang-bidangpun diterap dengan campuran aduk tadi setebal 6 mm. Pembuatan benda uji dilakukan dalam cetakan seperti pada gambar D terlampir. Potongan-potongan bata ditempatkan dalam cetakan sedemikian, sehingga jarak antara yang ke satu dengan yang kedua 6 mm, ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan sekat-sekat dalam bentuk potongan-potongan kayu setebal 6 mm.

Setiap 2 potongan bata (untuk 1 benda uji) disekat lagi dengan pelat baja, yang telah diberi minyak sela-sela yang sementara diisi dengan papan setebal 6 mm kemudian diisi campuran adukannya.

7.3.2 Penentuan kuat tekan

7.3.2.1 Alat-alat

Mesin tekan

7.3.2.2 Prosedur

Setelah dicetak benda-benda uji keasokan harinya dapat dilepas. Sesudah itu benda-benda tersebut lalu direndam dalam air bersih (suhu ruangan) selama 24 jam (satu hari), kemudian diangkat dan bidang-bidangnya diseka dengan kain lembab untuk menghilangkan air yang berlebihan.

Benda-benda uji ditekan dengan mesin tekan hingga hancur. Kecepatan penekanan diatur hingga sama dengan 2 kg/cm²/detik.

Kuat tekan sebuah benda uji didapat sebagai hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang tekan terkecil. Kuat tekan rata-rata ialah jumlah kuat tekan semua benda uji dibagi dengan banyaknya benda uji.

Keterangan :

- (x) Pasir kwarsa, yang butir-butirnya berada diantara ayakan diameter lubangnya 0,3 dan 0,15 mm, dan kadar SiO₂ paling sedikit 95%.
- (xx) Adukan yang terdiri dari pasir kwarsa dan bahan perekat dapat dibuat sebagai berikut: 1 bagian berat semen portland + 3 bagian berat pasir + air seberat 60%70 % berat semen diaduk hingga merupakan campuran yang merata betul.

7.4 Garam yang membahayakan

Cara pengujian kandungan garam yang membahayakan sesuai SNI 15-0449-1989, Cara uji kimia untuk lempung dan fetspar metoda basah, dan SNI 06-0576-1996, Kaolin sebagai bahan baku untuk keramik halus.

7.5 Kerapatan semu

7.5.1 Peralatan

- timbangan analitik, ketelitian 0,1 gram;
- oven pengering, suhu (110 ± 5) °C;
- bejana berisi air.

SNI 15-2094-2000

7.5.2 Prosedur

- a) benda uji bata dikeringkan pada oven pengering suhu (110 ± 5) °C selama 24 jam dan kemudian didinginkan;
- b) benda uji tersebut ditimbang beratnya M_d gram, selanjutnya masukkan ke dalam bejana yang berisi air;
- c) benda uji ditimbang menggantung di dalam air beratnya b gram;
- d) kemudian benda uji dikeluarkan dari dalam air lalu diseka dengan kain lap basah, ditimbang beratnya c gram;
- e) volume benda uji ditentukan dari perkalian panjang (p)xlebar(l)xtinggi (t) cm^3 yang dihitung setelah ditimbang dalam air yaitu V_{sch} cm^3 .

Dengan demikian kerapatan semu (Q_{sch}) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_{sch} = \frac{M_d}{V_{sch}} \text{ gram/cm}^3, \text{ atau}$$

$$Q_{sch} = \frac{M_d}{(c - b)} \times d_w \text{ gram/cm}^3$$

Keterangan:

d_w adalah kerapatan (*density*) air 1,0

7.6 Penyerapan air

7.6.1 Peralatan

- timbangan dengan ketelitian sampai 1 gram;
- dapur pengering yang dapat diatur suhunya antara (100 – 110) °C dan dilengkapi ventilator.

7.6.2 Prosedur

Masing-masing contoh uji direndam dalam air sampai jenuh, kemudian ditimbang beratnya (A). Contoh uji dikeringkan dalam dapur pengering pada suhu (100-110) °C selama 24 jam (hingga berat tetap), setelah itu contoh dikeluarkan dari dapur pengering lalu didinginkan sampai suhu kamar kemudian masing-masing ditimbang beratnya (B). Penyerapan air masing-masing contoh uji adalah :

$$\frac{A - B}{B} \times 100 \%$$

SNI 15-2094-2000

8 Syarat lulus uji

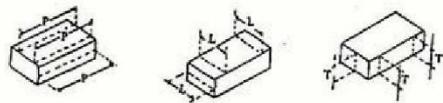
Contoh dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu pada butir 5.

9 Syarat penandaan

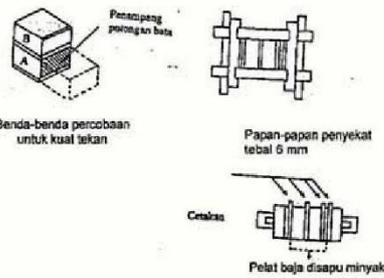
Bata merah pejal untuk pasangan dinding harus diberi atau dibubuhi tanda cetak merek produsen.

SNI 15-2084-2000

Lampiran A



Gambar A Pengukuran panjang Gambar B Pengukuran lebar Gambar C Pengukuran tinggi



Benda-benda percobaan untuk kual iskan Papan-papan penyekat tebal 6 mm Cekam Pelat baja disapu minyak

Gambar D Pembuatan benda uji

Metode pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah di laboratorium

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional. Salinan standar ini dibuat oleh BSN untuk Perpustakaan Politeknik ATK Yogyakarta | Politeknik ATK Yogyakarta | perpustakaan@atk.ac.id

© BSN 1996

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar Rujukan

Dewan Standardisasi Nasional :

1991 Bata merah untuk bahan bangunan, mutu dan cara uji,
Nomor, SNI 15 - 2094 - 1991.
Departemen Perindustrian, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum :

1994 Spesifikasi peralatan pemasangan dinding bata dan plesteran,
Nomor, SK SNI S 03 - 1994 - 04,
Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Daftar Isi

Daftar rujukan	i
Daftar isi	ii
Bab I. Deskripsi	1
1.1 Maksud dan tujuan	1
1.1.1 Maksud	1
1.1.2 Tujuan	1
1.2 Ruang lingkup	1
1.3 Pengertian	1
Bab II. Ketentuan-ketentuan	2
2.1 Umum	2
2.1.1 Peralatan	2
2.1.2 Benda uji	2
2.1.3 Penanggung jawab pengujian	2
2.2 Teknis	2
2.2.1 Benda uji	2
2.2.2 Peralatan	4
2.2.3 Letak benda uji	4
2.2.4 Kecepatan pembebanan	4
2.2.5 Perhitungan kuat tekan	4
Bab III. Cara uji	5
3.1 Persiapan benda uji	5
3.2 Pembuatan benda uji	5
3.3 Pelaksanaan pengujian	5
3.4 Perhitungan kuat tekan	5
Bab IV. Laporan uji	6
Lampiran A Daftar istilah	7
Lampiran B	8
Lampiran C	10

Bab I Deskripsi

1.1 Maksud dan tujuan

1.1.1 Maksud

Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam melaksanakan pengujian kuat tekan.

1.1.2 Tujuan

Tujuan metode ini adalah untuk memperoleh nilai kuat tekan dinding pasangan bata merah yang digunakan sebagai dinding struktural bagi keperluan perencanaan dan pelaksana.

1.2 Ruang lingkup

Metode pengujian ini membahas ketentuan dan cara pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah yang tidak dipleseter untuk dinding struktural.

1.3 Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) kuat tekan dinding pasangan bata merah struktural adalah gaya tekan persatuan luas bidang tekan ;
- 2) Newton adalah satuan menurut Sistem Internasional (SI) untuk gaya ekuivalen dengan 0,1 kgf dan ditulis dengan notasi N;
- 3) beban hancur adalah beban maksimum, dalam satuan Newton;
- 4) mega Pascal adalah 10^6 Pascal ekuivalen dengan 10 kg f/cm² dan ditulis dengan notasi MPa.
- 5) bata merah adalah bata yang dibuat dari tanah liat dan dibakar;
- 6) bata jenuh permukaan adalah bata yang telah direndam dalam air hingga jenuh pori, dan permukaannya dibiarkan mengering;
- 7) adukan adalah campuran bahan pasir, semen hidrolis dan air yang dipakai untuk melekatkan dua buah bata merah atau lebih;
- 8) siar tegak adalah adukan yang melekatkan bata merah dalam arah tegak;
- 9) siar datar adalah adukan yang melekatkan bata merah dalam arah datar;
- 10) dinding struktural adalah dinding yang berfungsi memikul beban;
- 11) kaping adalah lapisan perata pada permukaan bidang tekan benda uji, terbuat dari bahan yang mempunyai kekuatan lebih besar dari kekuatan benda uji.

Bab II **Ketentuan - ketentuan**

2.1 Umum

2.1.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan harus sudah di kalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

2.1.2 Benda uji

Benda uji harus mempunyai identitas dan nomor urut.

2.1.3 Penanggung jawab pengujian

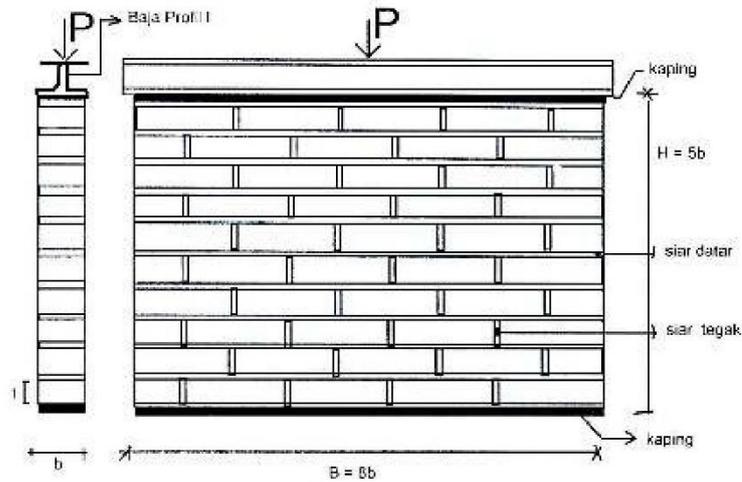
Hasil pengujian harus disyahkan oleh pelaksana dan kepala laboratorium sebagai penanggung jawab pengujian, dengan mencantumkan nama, tanda tangan, dan tanggal pengesahan.

2.2 Teknis

2.2.1 Benda uji

Benda uji harus memenuhi ketentuan :

- 1) kelompok benda uji dibuat dari bata merah yang sama jenisnya;
- 2) benda uji bebas cacat retak;
- 3) jumlah benda uji tidak boleh kurang dari 3 buah dinding pasangan dari satu jenis bata merah;
- 4) ukuran dan bentuk benda uji sesuai gambar 1;



Keterangan : D = lebar bata, dalam mm;
 t = tebal bata, dalam mm;
 H = tinggi dinding pasangan, dalam mm;
 B = lebar dinding pasangan, dalam mm;
 P = beban uji, dalam N

Gambar 1
 Ukuran dan letak benda uji kuat tekan

- 5) toleransi ukuran benda uji sampai dengan 5 mm;
- 6) bata merah yang dipasang harus jenuh bagian dalam dan kering permukaan sesuai SK SNI Tata cara pemasangan dinding bata;
- 7) umur benda uji 28 hari.

SNI 03-4164-1996

2.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan tabel 1.

Tabel I
Jenis peralatan

No.	Jenis Peralatan
1.	mesin uji tekan, kapasitas maksimum 200 ton f
2.	Alat pengukur waktu, ketelitian dalam detik
3.	Alat ukur: 1) roll meter, ketelitian dalam cm/mm 2) jangka sorong, ketelitian dalam mm
4.	Alat pemotong bata
5.	Sendok adukan
6.	Alat penyipat datar
7.	Timbangan, kapasitas 500 kg
8.	Perendam bata
9.	Kotak adukan
10.	Profil tegak

2.2.3 Letak benda uji

Benda uji diletakkan sentris terhadap alat pembebanan.

2.2.4 Kecepatan pembebanan

Kecepatan pembebanan harus konstan merata dan dapat diatur sehingga gerakan pembebanan 150 N/mm/menit sampai dengan 210 N/mm/menit.

2.2.5 Perhitungan kuat tekan

Kuat tekan pasangan dinding bata merah dihitung dengan rumus :

$$f^1_c = \frac{P_u + W}{b \times W} \quad (\text{MPa})$$

Keterangan :

f^1_c : Kuat tekan dinding pasangan bata merah, dalam MPa;
 P_u : beban uji maksimum, dalam N;
 B : lebar benda uji, dalam mm;
 H : tinggi benda uji, dalam mm;
 W : massa alat bantu, dalam N.

Bab III Cara Uji

3.1 Persiapan benda uji

Siapkan benda uji sebagai berikut :

- 1) rendam bata merah sesuai ayat 2.2.1 butir 6;
- 2) siapkan adukan.

3.2 Pembuatan benda uji

Buat benda uji sebagai berikut :

- 1) buat benda uji dengan ketentuan ukuran seperti pada gambar 1;
- 2) kaping permukaan atas dan bawah benda uji.
- 3) beri nomor atau kode dan tanggal pembuatan benda uji;
- 4) jaga kelembaban benda uji dengan suhu kamar sampai dengan waktu pengujian.

3.3 Pelaksanaan pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan sebagai berikut :

- 1) ukur tinggi, lebar dan tebal benda uji seperti pada gambar 1, dengan menggunakan roll meter dan catat pada formulir pengujian sesuai lampiran B;
- 2) timbang berat benda uji (W) dan alat bantu (w), catat dalam formulir pengujian seperti pada lampiran B;
- 3) hidupkan mesin pada awal pengujian selama 15 menit;
- 4) letakkan benda uji sesuai ayat 2.2.3 ;
- 5) atur jarum penunjuk beban pada posisi nol ;
- 6) lakukan pembebanan dengan kecepatan sesuai ayat 2.2.4 ;
- 7) catat data beban hancur pada formulir pengujian seperti pada lampiran B;
- 8) gambar bentuk retakan yang terjadi setelah pengujian pada formulir pengujian sesuai lampiran B.

3.4 Perhitungan kuat tekan

Hitung kuat tekan sesuai ayat 2.2.5 dan catat pada formulir pengujian seperti pada lampiran B.

Bab IV
Laporan uji

Laporan hasil pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah untuk setiap benda uji memuat :

- 1) tanggal pengujian ;
- 2) nomor identifikasi (kode benda uji);
- 3) umur benda uji ;
- 4) ukuran tinggi, lebar dan tebal benda uji dalam mm ;
- 5) beban uji maksimum, N;
- 6) bentuk keretakan pada benda uji setelah pengujian ;
- 7) nilai kuat tekan dinding pasangan bata merah, dalam MPa ;
- 8) nama, tanda tangan pelaksana pengujian dan penanggung jawab serta tanggal pengesahan.

Lampiran A
Daftar istilah

alat pengukur waktu	: <i>stop watch</i>
kuat tekan	: <i>compressive strength</i>
kecepatan gerakan pembebanan	: <i>crosshead speed</i>
jangka sorong	: <i>schifmaat</i>

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional. Salinan standar ini dibuat oleh BSN untuk Perpustakaan Politeknik ATK
Yogyakarta | Politeknik ATK Yogyakarta | perpustakaan@atk.ac.id

SNI 03-4164-1996

Lampiran B

1) Contoh formulir pengujian :

Formulir pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah

LAPORAN NO. : 01/BPGBPhc/94
JUMLAH BENDA UJI : 3 BUAH
TANGGAL PENGUJIAN : 9 OKTOBER 1994
BENTUK PROYEK : PERUMNAS
UMUR BENDA UJI : 28 HARI

DIKERJAKAN : Tumino S
DIHITUNG : Cecep B, SE
DIPERIKSA : Ir. Agus S
DISETUJUI : Ir. Agus S

No.	Kode Benda Uji	Berat w (kg)	Dimensi Pasangan Bata (mm)			A B x b (mm ²), (hari)	Umur (hari)	Plot $P_u + W$ ~ H	f' c (MPa)		Bentuk kere takan yang terjadi pada benda uji	keterangan
			H	B	b				Masing-masing	Rata-rata		
1	5-1	213	450	720	90	64800	28	312500	4,82		LIHAT	RETAK AWAL TERJADI PADA BEBAN $S_1 = 211.000N$ $S_2 = 220.000N$ $S_3 = 299.000N$
2	5-2	210	452	721	90	64890	28	312600	4,82	4,81	LAMPIRAN	
3	5-3	212	451	721	90	64890	28	312600	4,81		GAMBAR	
4												
5												
7												
8												
9												

Bandung, 9 OKTOBER 1994

KETERANGAN:

W : BERAT BENDA UJI
H : TINGGI PASANGAN BATA
B : LEBAR PASANGAN BATA
b : TEBAL PASANGAN BATA

Penanggung Jawab

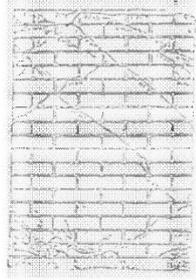
A : WAS PENAMPANG PENAMPANG (B x b)
P_u : BEBAN UJI MAKSIMUM
f' c (MPa) : NILAI KUAT TEKAN DINDING PASANGAN
BERAT ALAT BANTU (W) = 120 N

(Ir. Agus Sarwono)

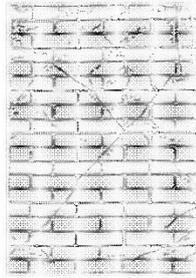
Hak cipta Badan Standardisasi Nasional. Salinan standar ini dibuat oleh BSN untuk Perpustakaan Politeknik ATK Yogyakarta | Politeknik ATK Yogyakarta | perpustakaan@atk.ac.id

2) Contoh-contoh gambar :

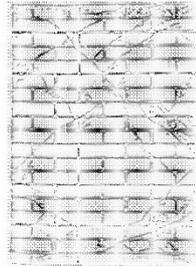
Bentuk keretakan yang terjadi pada benda uji untuk pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah



Gambar 2
Keretakan pada benda uji 1(s- 2)



Gambar 3
Keretakan pada benda uji 2 (s- 2)



Gambar 4
Keretakan pada benda uji 3(s - 3)

Lampiran C

1) Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Departemen Pekerjaan Umum.

2) Penyusun

No.	NAMA	INSTANSI
1	Syafei Amri, Dipl E Eng	Pusat Litbang Pemukiman
2	Ir. Johny Rakhman	Pusat Litbang Pemukiman
3	Ir. Agus Sarwono	Pusat Litbang Pemukiman
4	Cecep Bakheri, BE	Pusat Litbang Pemukiman
5	WS. Witarso, BE	Pusat Litbang Pemukiman
6	Nandang Keswara, BE	Pusat Litbang Pemukiman

3) Susunan Panitia Tetap Standardisasi

JABATAN	EX-OFFICIO	NAMA
Ketua merangkap Anggota	Kepala Badan Litbang PU	Ir. Joelianto Hendro Moelyono
Sekretaris merangkap Anggota	Sekretaris Badan Litbang PU	Ir. Soedarmanto Darmonegoro
Anggota	Sekretaris Ditjen Pengairan	Ir. Moh. Hardjono
Anggota	Sekretaris Ditjen Bina Marga	Ir. DjokoAsmoro
Anggota	Sekretaris Ditjen Cipta Karya	Ir. Soeratmo Notodipoero
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Dr. Ir. Badruddin Machbub
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Ir. Moch. Anas Ali
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pemukiman	Ir. Soedarmanto Darmonegoro
Anggota	Kepala Biro Hukum Dep. PU	Ali Muhamad, SH.
Anggota	Kepala Biro Bina Sarana Perusahaan	Drs. Mochammad Charis