SKRIPSI

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATU BATA ANTARA PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI DAN ABU PADA TANAH LIAT

DEDY WAHYUDI

H211 16 021

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATU BATA ANTARA PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI DAN ABU PADA TANAH LIAT

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Tugas Akhir Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin

OLEH:
DEDY WAHYUDI
H211 16 021

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BATU BATA ANTARA PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI DAN ABU PADA TANAH LIAT

Disusun dan diajukan oleh

DEDY WAHYUDI
H21116021

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin pada tanggal 12 Agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pertama,
Dr. Nurlaela Rauf, M. Sc	Prof. Dr. Sri Suryani, DEA
NIP. 19600624 198601 2 001	NIP. 19580508 198312 2 001

Ketua Departemen,

Prof. Dr. Arifin, M.T
NIP. 19670520 199403 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dedy Wahyudi

NIM : H21116021

Program Studi : Fisika

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul **"Perbandingan Kuat Tekan Batu Bata antara Penambahan Serbuk Gergaji dan Abu pada Tanah Liat"**, adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 20 Agustus 2021

Dedy Wahyudi

ABSTRAK

Batu bata adalah bahan utama sebuah bangunan, sehingga kuat tekan batu bata merupakan hal penting untuk diketahui, karena berhubungan dengan kondisi rumah yang baik. Oleh sebab itu telah dilakukan penelitian tentang batu bata dengan penambahan serbuk gergaji dan abu pada tanah liat, dengan tujuan untuk menguji dan membandingkan kuat tekan batu bata dengan bahan campuran yang berbeda. Pada penelitian ini dibuat batu bata dengan penambahan serbuk gergaji dan abu sebanyak 0%, 10%, 20% dan 30%. Pengujian kuat tekan ini dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Penelitian ini dilakukan dengan membuat batu bata dengan komposisi bahan campuran yang berbeda dan melalui beberapa proses; penjemuran, pembakaran serta pengujian kuat tekan. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan serbuk gergaji dan abu pada tanah liat mempengaruhi kuat tekan pada batu bata. Semakin banyak bahan campuran yang ditambahkan maka semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan. Selain itu, batu bata dengan penambahan serbuk gergaji 10% dan 20% memiliki kuat tekan yang lebih besar jika dibandingkan batu bata dengan penambahan abu 10% dan 20%. Untuk batu bata dengan penambahan serbuk gergaji 30% dan abu 30% memiliki kuat tekan yang sama.

Kata Kunci*:* Abu, batu bata, kuat tekan. serbuk gergaji, tanah liat.

ABSTRACT

Bricks are the main material of a building, so the compressive strength of bricks is important to know, because it is related to the good condition of the house. Therefore, research has been carried out on bricks with the addition of sawdust and ash to clay, with the aim of testing and comparing the compressive strength of bricks with different mixed materials. In this study, bricks were made with the addition of sawdust and ash as much as 0%, 10%, 20% and 30%. This compressive strength test was carried out using the Universal Testing Machine (UTM). This research was conducted by making bricks with different compositions of mixed materials and through several processes; drying, burning and testing compressive strength. The test results obtained indicate that the addition of sawdust and ash to the clay affects the compressive strength of the bricks. The more ingredients added, the lower the compressive strength produced. In addition, the bricks with the addition of 10% and 20% sawdust had a higher compressive strength than the bricks with the addition of 10% and 20% ash. For bricks with the addition of 30% sawdust and 30% ash have the same compressive strength.

Keyword**:** *Ash, bricks, compressive strength, sawdust, clay.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Perbandingan Kuat Tekan Batu Bata antara Penambahan Serbuk Gergaji dan Abu pada Tanah Liat**", yang merupakan tugas akhir untuk melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Shalawat serta salam senantiasa penulis kirimkan kepada baginda Rasulullah, Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam, keluarga, para sahabat serta para pengikutnya.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis mengalami berbagai hambatan dan menyadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini terjadi karena kelemahan dan keterbatasan yang dimiliki penulis. Alhamdulillah hambatan tersebut dapat teratasi tentunya tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Olehnya itu, sebuah kewajiban bagi penulis dengan segala kerendahan hati untuk menghanturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta Ayahanda **(Umar)** dan Ibunda **(Dalmiati)** yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan, dari awal perkuliahan sampai saat ini. Semoga suatu saat Ananda dapat membalas semua kebaikan yang diberikan dan bisa membuat kalian bahagia. Untuk Adikku **(Ikhwan)** dan seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat dan motivasi, semoga diberikan nikmat kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
2. Ibu **Dr. Nurlaela Rauf. M.Sc** selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing utama dalam penulisan skripsi dan Ibu **Prof.Sri Suryani, DEA** selaku pembimbing pertama yang senantiasa membimbing penulis, selalu meluangkan waktu, pikiran, memberikan arahan, saran dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

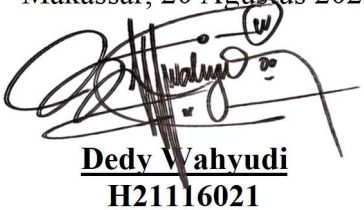
3. Bapak **Prof. Dr. Dahlang Tahir, M.Si** dan **Prof. Dr. Syamsir Dewang, M.Eng.Sc.** sebagai tim penguji skripsi fisika yang telah meluangkan waktu dan pikiran, memberikan motivasi, dan senantiasa memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak **Prof. Dr. Arifin, M.T** selaku Ketua Departemen Fisika yang selalu membantu dan memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi secepatnya dengan baik.
5. Saudara **Irfan, S.T** selaku asisten Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Unhas yang telah meluangkan waktunya mendampingi penulis dalam pengambilan data untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen Departemen Fisika dan Fakultas MIPA yang telah mendidik, dan membagi ilmunya kepada penulis.
7. Seluruh staf akademik Departemen Fisika, Fakultas MIPA dan Universitas yang selama perkuliahan sampai pada proses penyelesaian skripsi dengan senang hati membantu penulis dalam menyelesaikan urusan-urusan administrasi akademik dan kemahasiswaan. Kepada Pak Syukur, Ibu Rana, Ibu Evi, Ibu Firli, Pak Suardi, Pak Sangkala dan yang lainnya, terima kasih atas bantuannya.
8. Teman-teman **Mahasiswa FISIKA 2016** (Firda, Wandi, Winda, dan yang lainnya) terima kasih atas pertemanan yang sudah terjalin. Semoga tetap saling ingat dan tidak saling melupakan.
9. Kanda-kanda, teman-teman, dan adik-adik **Laboratorium Material dan Energi**, yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis mulai dari proses perkuliahan sampai pada proses penyelesaian skripsi ini.
10. Keluarga Besar **IKAB-KIP Unhas** yang selalu membersamai penulis dan telah mengajarkan banyak tentang berorganisasi. Terima kasih karena telah memberikan waktu dan ruang kepada penulis untuk bergabung di organisasi ini.
11. Teman-teman **PH IKAB Unhas Periode 2019** yang telah membersamai penulis dalam menyelesaikan satu periode kepengurusan organisasi.
12. The Kite-kite (**Ucok, Adhan, Asrul, Era, Sukma, dan Risna**), yang selalu memberikan do'a, saran, masukan, semangat, dan motivasi serta selalu menciptakan canda dan tawa dalam setiap pertemuan. Terima kasih atas

persaudaraan yang sudah terjalin. Semoga dengan kesibukan masing-masing tidak membuat kita saling melupakan satu sama lain.

13. The Real Penghuni Sekret (Kak Anto, Kak Akbar, Kak Masrin, Kak Basri, Wawan, Jafar, Mansur, dan adik-adik yang lain) yang telah menemani keseharian penulis selama ini, mulai dari rebahan, diskusi, cerita biasa, bercanda, dan main game bersama untuk mengisi kekosongan. Terima kasih atas persaudaraan yang sudah terjalin selama ini dan semoga tetap seperti ini.
14. Kanda **Surianto** yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian skrispsi ini.
15. Adik Manis **Rahma** yang telah meluangkan waktu, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Saudara-saudaraku anggota KKN Tematik Pulau Sebatik Unhas Gel.102 tahun 2019. Terkhusus saudara tak sedarah posko saying, Desa Sungai Limau, Kec.Sebatik Tengah, Kab.Nunukan **(Gabriel, Kholis, Panji, Takim, Widya, Maudy, Lulu, Vita, Innah, Umrah, Besse,** dan **Adik Nazla)** terima kasih atas persaudaraan yang telah terjalin bukan hanya 40 hari dilokasi KKN tapi sampai sekarang. Semoga tetap seperti ini dan tidak saling melupakan walau disibukkan dengan kegiatan masing-masing.
17. ***Mobile Legend Bang-bang*** dan ***High Domino Island***, sebagai *game* hiburan untuk penulis.
18. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung mulai dari awal masuk Unhas sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan. Akhir kata penulis mengharapkan semoga penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis maupun pihak lain yang membutuhkan.

Makassar, 20 Agustus 2021



Dedy Wahyudi
H21116021

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL ..... **i**

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iv**

ABSTRAK ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

I.1 Latar Belakang **1**

I.2 Rumusan Masalah **2**

I.3 Tujuan Penelitian **2**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **3**

II.1 Tanah Liat **3**

II.1.1 Jenis-jenis Tanah Liat **4**

II.2 Batu Bata **6**

II.3 Residu Organik (Limbah Organik) **8**

II.4 Serbuk Gergaji **8**

II.4.1 Abu **8**

II.5 Kuat Tekan **9**

BAB III METODE PENELITIAN **11**

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian **11**

III.2 Alat dan Bahan **11**

III.3 Prosedur Penelitian **11**

III.3.1 Penyiapan Bahan **12**

III.3.2 Pencampuran dan Pembuatan Batu Bata **12**

III.3.3 Pengeringan **13**

III.3.4 Pengujian Kuat Tekan **13**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 14
IV.1 Sampling dan preparasi sampel 14
IV.2 Pencampuran dan proses pembuatan batu bata 15
IV.3 Proses penjemuran dan pembakaran 15
IV.4 Tekstur dan warna 16
IV.4.1 Batu bata dengan penambahan serbuk gergaji 16
IV.4.2 Batu bata dengan penambahan abu 17
IV.5 Hasil pengujian kuat tekan batu bata 18
BAB V PENUTUP 22
V.1 Kesimpulan 22
V.2 Saran 22
DAFTAR PUSTAKA 23
LAMPIRAN 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanah liat lempung 4
Gambar 2.2 Tanah liat hitam 4
Gambar 2.3 Tanah liat merah 5
Gambar 2.4 Tanah liat kecokelatan 5
Gambar 2.5 Tanah liat kuning 6
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian 11
Gambar 4.1 Tanah liat, serbuk gergaji dan abu tempurung kelapa 14
Gambar 4.2 Tanah liat + serbuk gergaji 30%, tanah liat + serbuk gergaji 20% dan Tanah liat + serbuk gergaji 10% 17
Gambar 4.3 Tanah liat + abu 30%, tanah liat + abu 20% dan tanah liat + abu 10% 17
Gambar 4.4 Grafik sampel batu bata dari tanah liat dan sebuk gergaji 18
Gambar 4.5 Grafik sampel batu bata dari tanah liat dan abu 19
Gambar 4.6 Grafik perbandingan hasil penelitian 20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar ukuran bata merah 7
Tabel 2.2 Nilai kuat tekan bata merah 9
Tabel 3.1 Perbandingan volume tanah liat dan gergaji 12
Tabel 3.2 Perbandingan volume tanah liat dan abu 12
Tabel 4.1 perbandingan berat dan dimensi pada batu bata 16
Tabel 4.2 Sampel tanah liat dan serbuk gergaji 18
Tabel 4.3 Sampel tanah liat dan abu 18
Tabel 4.4 Perbandingan hasil penelitian 19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi..... 25

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Batu bata merupakan salah satu unsur yang terbuat dari tanah liat. Batu bata merupakan salah satu material yang digunakan untuk membuat suatu bangunan dan merupakan unsur penting dalam pembuatan konstruksi bangunan. Bahan untuk membuat batu bata berasal dari tanah liat yang kemudian dipanaskan pada suhu tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam di dalam air [1].

Tanah liat merupakan bahan dasar dalam pembuatan batu bata yang mudah didapatkan. Tanah liat memiliki beberapa sifat-sifat yang khas yaitu dalam keadaan basah mempunyai sifat plastis tetapi dalam keadaan kering menjadi keras, sedangkan bila dibakar menjadi kuat dan padat. Sifat plastis pada tanah liat sangat penting untuk mempermudah dalam proses awal pembuatan batu bata. Apabila tanah liat yang dipakai terlalu plastis, maka akan mengakibatkan batu bata yang dibentuk mempunyai sifat kekuatan kering yang tinggi sehingga mempengaruhi kekuatan, penyusutan dan hasil pembakaran batu bata yang sudah jadi [1,2].

Proses pembuatan batu bata dapat menggunakan bahan campuran dan tanpa bahan campuran tergantung dari jenis tanah liat yang digunakan. Bahan campuran yang biasa digunakan dalam proses pembuatan batu bata berupa limbah organik. Bahan campuran tersebut digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah liat [1]. Penggunaan bahan limbah dalam bata tanah liat yang dibakar telah banyak dipelajari. Limbah organik dalam tanah liat berfungsi sebagai pembentuk pori dalam teknologi keramik. Sifat organik dari limbah ini membutuhkan masukan energi untuk melepaskan daya kalornya selama pembakaran dalam proses pembakaran keramik, memungkinkan penghematan energi dalam pembuatan dan mengurangi penggunaan bahan bakar. Selanjutnya, produk pembakaran tersebut memberikan tanah liat yang dibakar suatu mikrostruktur yang lebih berpori [3,4].

Serbuk gergaji adalah salah satu produk limbah organik yang sedang diuji dalam upaya menghasilkan batu bata dengan sifat insulasi panas yang ditingkatkan. Serbuk gergaji terdiri dari sekitar 60% karbon, 34% oksigen, 5% hidrogen dan 1%

nitrogen. Penyusun polimer organik pada dasarnya adalah selulosa dan lignin. Kayu sering diolah dengan pernis dan resin, baik selama penggergajian dan penyimpanan, untuk menjamin konservasi yang lebih baik. Serbuk gergaji dari kayu yang diolah dengan cara ini lebih sulit untuk didaur ulang. Selain menimbulkan masalah ruang penyimpanan, serbuk gergaji dapat mencemari tanah dan air. Penambahan serbuk gergaji dalam pembuatan batu bata juga mempengaruhi kuat tekan dari batu bata. Untuk batu bata tambahan limbah, kekuatannya tergantung pada kandungan limbah dan suhu pembakarannya. Karena kekuatan merupakan salah satu kriteria penting untuk meyakinkan kualitas batu bata [3,5].

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan riset tentang kuat tekan. Pada tahun 2010, S. Handayani melakukan penelitian tentang kualitas batu bata merah dengan penambahan serbuk gergaji. Selain itu, G. Cultrone, et. al. (2020) melakukan penelitian mengenai daur ulang serbuk gergaji dalam produksi bata ringan [1,5].

Berdasarkan beberapa hasil tersebut, penelitian tentang serbuk gergaji dan pengaruhnya terhadap sifat fisik batu bata masih sangat terbatas. Oleh karena itu sangat penting dilakukan identifikasi unsur dan penelitian lanjutan dengan penambahan residu organik lainnya dalam pembuatan batu bata. Pada penelitian kali ini digunakan residu organik berupa limbah serbuk gergaji dan abu sisa pembakaran. Untuk mengetahui beberapa hal diatas maka perlu dilakukan penelitian ini untuk menguji perbandingan kuat tekan batu bata dengan atau tanpa campuran residu organik.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan serbuk gergaji dan abu pada tanah liat dalam pembuatan batu bata?
2. Bagaimana perbandingan kuat tekan batu bata dengan berbagai variasi penambahan serbuk gergaji dan abu?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh penambahan serbuk gergaji dan abu pada tanah liat dalam pembuatan batu bata.
2. Mengukur perbandingan kuat tekan batu bata dengan berbagai variasi penambahan serbuk gergaji dan abu.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanah Liat

Tanah liat adalah hasil pelapukan batuan keras (batuan beku) yang terjadi secara alami dalam tahapan pelapukan fisika, kimia dan biologi. Pelapukan fisika dipengaruhi oleh perubahan suhu (panas dan dingin). Pelapukan biologis disebabkan kegiatan mikroorganisme pertumbuhan jasad, bakteri, serangan binatang seperti rayap, kumbang, kelelawar dan jamur. Pelapukan fisika dan biologi menyebabkan batuan beku tersebut menjadi bagian-bagian kecil dan halus. Pelapukan kimia selanjutnya terjadi karena pengaruh air dan udara pada suhu yang tinggi. Pelapukan kimia adalah proses dekomposisi tanah. Tanah liat dinyatakan cocok untuk bahan bata merah ketika tanah liat yang diaduk hingga lumat dengan air tidak merekah setelah disimpan selama 24 jam tanpa terkena sinar matahari. Tanah liat yang berwarna merah ketika dibakar juga baik untuk bahan bata merah [6].

Tanah liat atau biasa juga disebut lempung karena sifatnya yang plastis. Lempung dari dahulu sudah digunakan oleh sebagian masyarakat Indonesia sebagai bahan baku pembuatan benda-benda keramik. Benda keramik tersebut adalah berupa bata, periuk, tungku, jambangan, gentong hingga genteng. Menurut Wentworth (1975), lempung merupakan material dengan ukuran butir lebih kecil dari 0,00390625 mm. Lempung tersusun oleh silika, alumina dan alkali tanah karena proses residual dan sedimentasi. Sifat paling penting dari lempung adalah plastisitasnya yang tergantung pada susunan dan kehalusan butiran mineral, kandungan air, garam serta bahan organis. Makin banyak bagian kecil yang aktif, makin tinggi sifat liatnya. Jika dibakar, air akan menguap sehingga sifat liatnya hilang dan menjadi keras. Untuk membuang air harus dibakar pada suhu 450 ^{o}C – 750 ^{o}C, sedangkan untuk menghilangkan kandungan CO_2 suhu pembakaran harus ditingkatkan menjadi 950 ^{o}C – 1250 ^{o}C. Warna hasil produksi ditentukan oleh suhu pembakaran dan komposisi lempung. Apabila $CaO + Al_2O_3$ tinggi warna semakin pucat, namun apabila Fe_2O_3 tinggi maka warna semakin merah. Kandungan bahan organis tinggi berpengaruh pada porositas, karena

menghasilkan CO_2 yang terlepas pada saat pembakaran sehingga berpori. Kualitas lempung untuk industri genteng meliputi kandungan SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO dan hilang pijar. Sedangkan sifat fisiknya meliputi plastisitas, bobot isi, ukuran butir, dan kuat tekan genteng saat kering [7,8].

Seiring perkembangan zaman pemanfaatan tanah liat mulai merambah pada pembuatan karya seni kerajinan di tengah-tengah masyarakat. Karya tersebut berupa keramik hias baik berupa gerabah, maupun keramik bergelasir. Oleh karena itulah kemudian berkembang beberapa sentra kerajinan keramik atau gerabah di Indonesia. Sentra kerajinan gerabah atau keramik di Indonesia secara tidak langsung tentu saja akan mengembangkan seni kriya dan juga menjadi sumber industri kreatif baru yang dapat meningkatkan ekonomi masyarakat [7].

II.1.1 Jenis-jenis Tanah Liat

Terdapat beberapa jenis tanah liat, diantaranya: [9]

1. Tanah Liat Lempung

Gambar 2.1 Tanah Liat Lempung
(Sumber: *journal.uim.ac.id*)

Tanah liat lempung adalah sebuah partikel mineral yang mempunyai ukuran sangat kecil, yakni berdiameter kurang dari 4 mikrometer.

2. Tanah Liat Hitam

Gambar 2.2 Tanah Liat Hitam
(Sumber: *journal.uim.ac.id*)

Tanah liat hitam adalah jenis tanah liat hasil pelapukan batuan *feldspatik* yang berpindah jauh dari batuan induknya karena tenaga eksogen yang menyebabkan butiran-butiran tanah liat lepas dan mengendap pada daerah rendah seperti lembah sungai, tanah rawa, tanah marine, tanah danau.

3. Tanah Liat Merah

Gambar 2.3 Tanah Liat Merah
(Sumber: *journal.uim.ac.id*)

Tanah liat merah adalah salah satu jenis tanah yang ada di permukaan bumi yang mempunyai gembur dan tanahnya berwarna merah.

4. Tanah Liat Kecokelatan (Kobih)

Gambar 2.4 Tanah Liat Kecokelatan
(Sumber: *journal.uim.ac.id*)

Tanah liat kecokelatan (kobih) adalah kombinasi mineral dan bahan organik lainnya yang sangat mendukung kehidupan di atas bumi.

5. Tanah Liat Kuning (Kombung)

Gambar 2.5 Tanah Liat Kuning
(Sumber: *journal.uim.ac.id*)

Tanah liat kuning (kombung) adalah jenis tanah di Indonesia yang proses pembentukannya dari hasil pembusukan bahan-bahan organik, tanah ini biasanya dapat ditemukan di rawa-rawa atau tanah yang sangat lembap.

II.2 Batu Bata

Batu bata adalah salah satu unsur yang dipergunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Pada dasarnya, batu bata terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain melalui beberapa tahap pengerjaan seperti penggalian, pengolahan, pencetakan, pengeringan dan pembakaran. Batu bata dibakar pada temperatur yang tinggi hingga mengeras dan berubah warna, serta tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air [1,2].

Batu bata merupakan bahan bangunan yang efisien dan alami. Pencampuran bahan-bahan bersumber dari pertanian dengan tanah liat telah menarik banyak minat di antara para peneliti untuk mengembangkan komposit ramah bumi. Faktanya, tanah liat telah lama menjadi bahan ramah lingkungan yang paling sering digunakan dalam konstruksi. Bahkan saat ini, 30% dari populasi memasang bangunan di tanah, terutama yang terbuat dari batu bata [10].

Batu bata memiliki beberapa kelebihan serta kekurangan jika dibandingkan dengan bahan bangunan lainnya, khususnya batako dan batu. Kelebihan batu bata antara lain adalah: [11]

1. Tahan terhadap bahaya api, terutama pada saat kebakaran.
2. Tidak dibutuhkan keahlian khusus dalam memasang batu bata.

3. Merupakan bahan bangunan yang tergolong murah dan cukup mudah ditemukan.

Kekurangan batu bata jika dibandingkan dengan bahan bangunan lain, antara lain: [11]

1. Mudah menyerap air dan mudah rusak bila mengabsorbi air garam, sehingga tidak cocok untuk struktur bawah air.
2. Mudah menyerap panas pada saat musim kemarau dan mudah menyerap dingin pada saat musim hujan sehingga menjadikan sulit untuk mendapatkan suhu ruangan yang stabil jika menggunakan dinding batu bata.
3. Jika terjadi perubahan suhu yang ekstrim, maka akan mengakibatkan retak-retak rambut pada plesteran.

Kualitas bata merah dapat diketahui dari sifat fisis dan mekanisnya. Sifat fisis bata merah meliputi dimensi, warna, dan tekstur. Sifat mekanisnya meliputi kuat tekan dan absorpsi. Dimensi bata merah di Indonesia diatur dalam SNI 15-2094-2000, seperti yang diperlihatkan dalam table 2.1.

Tabel 2.1 Standar ukuran bata merah

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

II.3 Residu Organik (Limbah Organik)

Pemanfaatan bahan limbah yang ramah lingkungan juga perlu dipertimbangkan sebagai bahan campuran batu bata. Bahan pencampur yang biasa digunakan adalah serbuk gergaji, abu sekam padi, abu ampas tebu, abu batu bara (*fly ash*) dan abu hasil pembakaran limbah lain [2].

II.4 Serbuk Gergaji

Berbagai macam pohon yang tumbuh di bumi khususnya di Indonesia dapat gunakan untuk keperluan industri besar maupun rumah tangga. Dalam proses pemanfaatan kayu sebagian besar digergaji terlebih dahulu, untuk menghasilkan limbah serbuk gergaji. Limbah serbuk gergaji yang melimpah banyak yang terbuang, bahkan tidak dimanfaatkan dan hanya dibakar saja. Padahal dengan pembakaran serbuk gergaji ini masih menimbulkan dampak pada lingkungan. Sejumlah efek negatif yang dapat disebabkan diantaranya polusi udara dan kerusakan lingkungan. Serbuk gergaji yang dibuang ke area tanah atau pelataran terbuka bergitu saja dapat menimbulkan pencemaran air akibat resapan leachatnya yang mengandung lignin, asam lemak, dan materi toksik lainnya. Serbuk gergaji merupakan turunan dari bagian kayu yang halus (*softwood*) dan bagian kayu yang kasar (*hardwood*), atau kombinasi keduanya. Setiap jenis kayu tentunya mempunyai struktur yang berbeda-beda, namun secara umum mempunyai komposisi dasar yang sama yaitu terdiri atas unsur-unsur selulosa, lignin, hemiselulosa, dan holoselulosa. Atas dasar tersebut, ada peluang untuk melakukan transformasi serbuk gergaji menjadi sumber biologi yang bermanfaat dalam aplikasi industri [12,13].

II.4.1 Abu

Abu dihasilkan dari pembakaran limbah organik. Abu sisa pembakaran mengandung senyawa *silica-alumina* aktif yang dapat bereaksi dengan *kalsium hidroksida* pada suhu kamar dan adanya air pada kadar tertentu dapat membentuk senyawa stabil yang mempunyai sifat mengikat. Selain air, abu dipakai dalam proses reaksi pengikatan material yang digunakan untuk pembuatan batu bata, juga dapat mempermudah pencetakan batu bata [2]. Abu terbang (*fly ash*) merupakan abu hasil pembakaran batu bara dan sudah banyak digunakan sebagai bahan semen, keramik, gelas, batu bata, batako, *paving block,* genteng, ubin berpori, ubin keramik, campuran aspal, perekat dan pelapis (*gypsum*) [14]. Selain abu terbang (*fly ash*), abu tempurung kelapa juga dapat digunakan sebagai bahan alternatif lain. Hal ini dikarenakan kandungan abu tempurung kelapa menunjukkan adanya kesamaan dengan abu terbang (*fly ash*). Abu tempurung kelapa juga sudah cukup melimpah di daerah-daerah tertentu [15].

II.5 Kuat Tekan

Kuat tekan bata merah adalah kekuatan tekan maksimum bata merah persatuan luas permukaan yang dibebani dan merupakan muatan satuan terhadap kerusakan kuat tekan aksial. Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan yaitu: [1,4]

a. Batu bata merah mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besardari 100 kg/cm^2.
b. Batu bata merah mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 100 kg/cm^2 sampai 80 kg/cm^2 .
c. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm^2 sampai 60 kg/cm^2.

Kekuatan tekan batu bata adalah nilai kuat tekan bata merah yang digunakan di Indonesia diatur dalam SNI 03-4146-1996 dan SII-0021-78 sesuai yang diperlihatkan pada table 2.2.

Tabel 2.2 Nilai kuat tekan bata merah

Kelas	Kekuatan Tekan Rata-rata		Koefisien Variasi Izin (%)
	Kg/cm^2	N/mm^2	
25	25	2,5	25
50	50	5	22
100	100	10	15
150	150	15	15
200	200	20,0	15
250	250	25,0	15

Kelas kekuatan itu menunjukkan kekuatan tekan rata-rata maksimum(dalam kg/cm^2). Besarnya kuat tekan dari benda uji dapat dicari dengan menggunakan rumus: [16]

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dengan:

σ : kuat tekan batu bata (kg/cm^2)

F : gaya tekan hancur bata (kg)

A : luas penampang benda uji (cm^2)

Dalam persyaratan peraturan tahan gempa Indonesia, disyaratkan kekuatan tekan bata merah minimal adalah sebesar 30 kg/cm2, dan dalam Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia Tahun 1982 kekuatan tekan bata merah untuk dinding pasangan adalah 25 kg/cm^2 [16].