

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN LIMBAH ABU CANGKANG SAWIT UNTUK PENINGKATAN
KUALITAS BATU BATA

Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada Program Studi
Teknik Sipil



Disusun oleh:

ARNITA

D01 20 349

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2024

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH ABU CANGKANG SAWIT UNTUK PENINGKATAN KUALITAS BATU BATA

Nur Okviyani, S.Si.,M.T. Arnita Teknik Sipil, (2024)

Nur.okviyani@unsulbar.ac.id Arnitabau.77@gmail.com

Bata merah merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam dalam air. Abu cangkang sawit memiliki kandungan silika yang tinggi yakni berkisar 60%. Kandungan silika yang sangat tinggi ini apabila dicampurkan dengan tanah liat pembentuk bata merah menghasilkan kekuatan bata merah yang lebih tinggi dan bobot bata merah yang lebih ringan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan batu bata dengan cara melakukan pengujian di laboratorium sesuai dengan standar SNI 15-2094-2000. Penelitian ini menggunakan bahan tambah abu cangkang sawit sebagai bahan perekat, dengan variasi 15%, 30% dan 45%. Cetakan benda uji yang digunakan merupakan mesin press batu bata yang menggunakan bentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 190 mm, lebar 90 mm, dan tebal 42 mm. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu penambahan Abu Cangkang Sawit 15%, 30%, 45% sangat berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata, dimana batu bata memiliki kuat tekan yang lebih rendah di banding batu bata tanpa campuran. Dengan nilai kuat tekan batu bata untuk variasi ACS0% pada umur 7 hari sebesar 26,55 Mpa dan pada umur 28 hari sebesar 25,17 Mpa. Untuk variasi ACS15% pada umur 7 hari sebesar 11,8 Mpa dan umur 28 hari sebesar 11,21 Mpa. Untuk variasi ACS30% pada umur 7 hari sebesar 3,96 Mpa dan umur 28 hari sebesar 3,52 Mpa. Variasi. Untuk variasi ACS45% pada umur 7 hari sebesar 12,85 Mpa dan umur 28 hari sebesar 12,98 Mpa. Batu bata dengan penambahan abu cangkang sawit memiliki daya serap yang sangat tinggi dan mempunyai kerapatan yang sangat baik. Batu bata dengan penambahan abu cangkang sawit dan hasil pengujian tidak memiliki kandungan garam.

Kata kunci: Batu bata, abu cangkang sawit, kuat tekan, daya serap air, kadar garam

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batu bata merupakan salah satu bahan yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat umum untuk bahan konstruksi bangunan. Ini dapat diketahui dari banyaknya masyarakat yang membuat *home industry* batu bata untuk memproduksi batu bata. Batu bata biasa dipakai untuk konstruksi sipil dalam membangun perumahan, bangunan gedung, dinding penahan, pagar, dan aplikasi bangunan teknik sipil yang lain. Batu bata pada umumnya memiliki fungsi non struktur. Yang biasanya digunakan pada pembangunan gedung yaitu sebagai dinding penyekat ruangan dan dapat sebagai nilai keindahan dan estetika.

Pembangunan perumahan dan gedung di Indonesia saat ini sendiri meningkat mengakibatkan kebutuhan akan bahan bangunan juga semakin meningkat, salah satu bahan bangunan yang sangat diperlukan yaitu batu bata sebagai bahan pembuatan dinding rumah. Pemanfaatan batu bata dalam konstruksi sipil perlu peningkatan produk dan kualitas bahan material batu bata sendiri (bahan dasar lempung atau tanah liat) dengan di tambah bahan lain. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan mencampur bahan utama dengan abu cangkang sawit yang merupakan limbah yang berasal dari sisa pembakaran cangkang sawit.

Kelapa sawit merupakan tumbuhan tropis yang diperkirakan berasal dari negeri (Afrika Barat) karena pertama kali ditemukan di hutan belantara negara tersebut. Kelapa sawit pertama masuk di Indonesia pada tahun 1848. Dibawa dari Mauritius dan Amsterdam oleh seorang warga Belanda. Bibit kelapa sawit yang berasal dari kedua tempat tersebut masing-masing berjumlah dua batang dan pada tahun itu jugaditanam di kebun raya Bogor. Hingga saat ini dua dari empat pohon tersebut masihhidup dan diyakini sebagai nenek moyang kelapa sawit yang ada di Asia Tenggara. (Hadi, 2004 dalam Oktarina, 2018)

Abu cangkang sawit merupakan hasil pembakaran cangkang sawit. Abu cangkang sawit memiliki kandungan silika yang tinggi yakni berkisar 60%. Kandungan silika yang sangat tinggi ini apabila dicampur dengan tanah liat pembentuk bata merah menghasilkan kekuatan bata merah yang lebih tinggi dan bobot bata merah yang lebih ringan. Abu cangkang sawit juga merupakan salah satu bahan/material sisa dari proses pengolahan sawit yang selama ini dianggap sebagai limbah. Limbah terus mengalami penumpukan seiring perkembangan zaman di era globalisasi ini, sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan semakin meningkat. Penambahan abu cangkang sawit pada bata merah yang dilaksanakan dalam penelitian ini juga mengurangi pencemaran lingkungan. (Rosalia, 2013).

Abu cangkang sawit merupakan hasil sampingan dari pembakaran cangkang kelapa sawit. Abu ini biasanya dibuang dekat pabrik pengolah kelapa sawit sebagai limbah padat dan tidak dimanfaatkan. Akibatnya keberadaan abu ini sangat banyak disekitar pabrik. Dari penelitian yang telah dilakukan, abu cangkang sawit ini banyak mengandung *silika* (SiO_2). Selain itu abu cangkang sawit juga mengandung Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO dan unsur-unsur lain. Abu cangkang kelapa sawit merupakan sisa dari pembakaran cangkang kelapa sawit dalam dapur atau tungku pembakaran dengan suhu 700-800 °C. abu sawit berasal dari unit pengolahan kelapa sawit yang penanganan limbah tersebut ditangani secara baik. Abu cangkang kelapa sawit juga mengandung kation anorganik seperti kalium dan natrium. (Rolly I, 2018).

Adapun batu bata yang akan dibuat pada penelitian ini memiliki dimensi dengan Panjang 190 mm, lebar 90 mm, dan tebal 42 mm dengan menggunakan tanah liat (lempung) sebagai bahan utama sebanyak 95,42 kg dan abu cangkang sawit sebagai bahan tambah dengan variasi sebanyak 15%, 30% dan 45% serta air sebagai bahan pencampur sebanyak 8,13 kg. Dari beberapa uraian di atas penulis mengambil judul **“PEMANFAATAN LIMBAH ABU CANGKANG SAWIT UNTUK PENINGKATAN KUALITAS BATU BATA”** penggunaan abu cangkang sawit sebagai bahan tambah pada batu bata diharapkan dapat meningkatkan kualitas batu bata itu sendiri, serta dapat

membantu mengurangi permasalahan bahan limbah di lingkungan sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai kuat tekan batu bata dengan bahan tambah abu cangkang sawit (ACS) sebesar 15%, 30% dan 45%.
2. Berapa nilai daya serap dan kerapatan semu batu bata dengan bahan tambah abu cangkang sawit (ACS) sebesar 15%, 30% dan 45%.
3. Berapa kandungan garam pada batu bata dengan bahan tambah abu cangkang sawit (ACS) sebesar 15%, 30% dan 45%.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian batu bata dengan bahan tambah abu cangkang sawit (ACS) ini adalah:

1. Mengetahui nilai kuat tekan batu bata yang menggunakan campuran abu cangkang sawit.
2. Mengetahui daya serap dan kerapatan semu batu bata yang menggunakan campuran abu cangkang sawit.
3. Mengetahui kandungan garam batu bata yang menggunakan campuran abu cangkang sawit.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang di bahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan utama tanah liat berasal dari desa Pakbatangan, Lembang Barat, Di Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene Sulawesi Barat.
2. Bahan tambah yang digunakan adalah abu cangkang sawit yang berasal dari sisa pembakaran cangkang kelapa sawit dari Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.
3. Jenis batu bata yang diteliti adalah batu bata yang dicetak dengan mesin press
4. Pencampuran abu cangkang sawit menggunakan kadar tertentu dari berat total sampel yang kemudian diuji untuk memperoleh kadar abu cangkang

sawit optimal untuk campuran batu bata.

5. Menjelaskan pembuatan batu bata dengan variasi campuran abu cangkang sawit (ACS) sebesar 15%, 30% dan 45% pada pengujian kuat tekan, penyerapan air dan kerapatan semu, serta pengujian kadar garam setelah 7, 28, dan 91 hari setelah pembakaran batu bata.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Bagi mahasiswa

1. Menambah wawasan serta pengalaman tentang pembuatan batu bata dan pemanfaatan abu cangkang sawit.
2. Dapat membandingkan teori-teori yang di peroleh dengan praktek di lapangan.
3. Dapat dijadikan sebagai sumber informasi tentang cara pembuatan dan mengetahui kekuatan batu bata yang terbuat dari campuran abu cangkang sawit.
4. Memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan kegiatan di lapangan.
5. Memperoleh pengetahuan yang berguna dalam perwujudan kerja yang akan di hadapi mahasiswa setelah menyelesaikan studinya.

1.5.2 Bagi Jurusan Dan Universitas Sulawesi Barat

1. Mempeerat kerja sama antara perusahaan atau pemilik pabrikan batu bata dengan fakultas Teknik universitas Sulawesi barat khususnya Teknik sipil.
2. Memperluas pengenalan akan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Universitas Sulawesi Barat.

1.5.3 Bagi produsen batu bata

1. Dapat mengurangi bahan utama tanah liat pada pembuatan batu bata dan dapat memanfaatkan bahan limbah abu cangkang sawit sebagai bahan penguat dalam pembuatan batu bata.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam sub bab ini penulis menyampaikan beberapa penelitian terdahulu sebagai acuan dan referensi untuk memudahkan penulis membuat penelitian secara keseluruhan menggambarkan secara jelas perbedaan penelitian yang akan penulis lakukan dengan penelitian lain yang telah ada sebelumnya dan membuat atau mendukung penelitian penulis dengan adanya referensi ilmiah dari penelitian terdahulu. Dalam hal ini penulis ingin menyampaikan beberapa penelitian terdahulu terhadap pembuatan batu bata merah dengan campuran bahan limbah abu cangkang sawit.

2.1.1 Penelitian 1- Jaya Hartanto (2022)

Melakukan penelitian “PERBANDINGAN SIFAT FISIK DAN MEKANIK BATA TRADISIONAL DI DELI SERDANG DENGAN BATA TANPA BAKAR MENGGUNAKAN ABU CANGKANG SAWIT” Batu bata merupakan salah satu komponen yang sangat penting pada suatu bangunan. Batu bata biasa digunakan sebagai komponen bahan utama dalam pembuatan rumah atau gedung, batu bata dipilih karena harganya yang relative murah, mudah diperoleh, memiliki kekuatan yang cukup tinggi, tahan terhadap cuaca karena cara pembuatannya dibakar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan batu bata tanpa bakar dengan bata tradisional dengan pembakaran dengan menggunakan SNI 15-2094-2000. Penelitian ini menggunakan bahan tambah abu cangkang sawit dan kapur sebagai bahan perekat, dengan perbandingan 1:8:2:2 pada kedua jenis tanah yang digunakan dan dengan tambahan pasir. Cetakan benda uji terbuat dari baja dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 6 cm. dan benda uji di jemur dengan umur pengeringan 7 hari. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini batu bata yang menggunakan abu cangkang sawit tanpa bakar nilai kuat tekan lebih tinggi dibanding bata tradisional dengan

pembakaran dengan perbandingan yaitu 3,82 : 3,01, dan nilai kadar garam, penyerapan air dan sifat tampak bata tanpa bakar lebih baik dibanding bata tradisional dengan pembakaran. Dengan perbandingan kadar garam 0,002% : 0,14%. Dan perbandingan nilai penyerapan air batu bata 0,150% : 0,247%. Perbandingan sifat tampak batu bata tanpa bakar dengan bata tradisional dengan pembakaran lebih baik kualitas bata tanpa bakar karena menggunakan alat cetak khusus menggunakan baja dengan ukuran sesuai standart SNI kemudian di tekan menggunakan pompa hidrolik.

2.1.2 Penelitian 2- Muhammad Hidayat MY (2019)

Melakukan penelitian “STUDI KARAKTERISTIK BATU BATA BERBAHAN LIMBAH ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DAN DAUN TEH (AKSDT)” Pesatnya pembangunan di sektor perumahan dan property menjadikan kebutuhan terhadap batu bata semakin meningkat sehingga tidak menutup kemungkinan akan pesatnya usaha pembuatan batu bata, dan tingginya permintaan akan batu bata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik batu bata sebagai bahan bangunan dan persentase maksimum penggunaan limbah abu cangkang kelapa sawit dan daun teh (AKSDT). Metodologi yang dilakukan adalah dengan membuat batu bata pada industri batu bata setempat yang dicampur dengan limbah abu cangkang kelapa sawit dan daun teh (AKSDT) yang berasal dari salah satu industri teh dan melakukan pengujian di Laboratorium Struktur dan Bahan dengan melakukan percobaan kehilangan berat, berat jenis, kuat tekan, penyerapan air, leachate, dan karakteristik material yang kemudian dianalisis. Hasil yang didapatkan adalah persentase maksimum substitusi AKSDT terhadap tanah yang disarankan adalah sebesar 5 % yang memiliki kuat tekan sebesar 7,22 Mpa dan memenuhi persyaratan SNI 15-2094-2000 ,sedangkan substitusi 20 % tidak disarankan karena memiliki kualitas batu bata yang buruk dengan kuat tekan sebesar 2,35 Mpa. Sedangkan pengaruh substitusi AKSDT terhadap karakteristik

leachate yang dihasilkan batu bata menunjukkan unsur-unsur kimia yang dihasilkan masih jauh dibawah ambang batas yang ditentukan oleh United State Environmental Protection Agency (USEPA), 1992.

2.1.3 Penelitian 3- Herman (2018)

Melakukan penelitian “Pengaruh Abu Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Batubata” Untuk meningkatkan nilai kuat tekan batubata, dilakukanlah penelitian dengan menambahkan abu cangkang sawit dalam tanah dasar pembuatan batubata. Cangkang kelapa sawit diambil dari hasil buangan Pabrik Incasari Raya Damasray. Tanah sebagai bahan utama pembuatan batubata, didatangkan dari industri pembuatan batubata Gunung Sariak Padang. Persentase abu cangkang sawit dalam campuran tanah adalah 0%, 5%, 15% dan 25% dari berat kering tanah. Pengujian terdiri dari uji sifat fisis dan sifat mekanis. Uji sifat fisis terdiri dari uji kadar air, specific gravity, batas-batas Atterberg dan uji saringan. Uji sifat mekanis diantaranya uji pemadatan, uji kuat tekan dan uji kuat lentur. Kadar air pembuatan batubata ditetapkan 0,85 γ d maksimum tanah pada sisi basah optimum. Pembuatan batubata dilakukan secara manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa, pencampuran abu cangkang sawit terhadap tanah menyebabkan nilai-nilai specific gravity (Gs), batas plastis (PL), batas susut (SL), berat volume kering maksimum (γ d maks), kadar air optimum (wopt) tanah, dan kuat tekan batubata meningkat. Sedangkan nilai-nilai batas cair (LL), lolos saringan no. 200 pada perawatan 3 hari, indeks plastis (PI) menurun. Untuk nilai kuat lentur pada awalnya terjadi peningkatan, dan seiring dengan penambahan persentase abu cangkang sawit selanjutnya, nilai ini cenderung menurun. Hasil optimum penelitian ini diperoleh pada 5% abu cangkang sawit dalam campuran tanah. Batu Bata

2.2 Batu Bata

2.2.1 Pengertian batu bata

Dalam bidang pembangunan, batu bata sangat berperan penting.

Batu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang telah dikenal dan digunakan oleh masyarakat untuk konstruksi bangunan. Di Indonesia, batu bata merah merupakan bahan bangunan yang paling banyak digunakan (Prayuda, 2018 dalam Arief,2021). Dilihat dari fungsi dan kegunaannya, batu bata digunakan sebagai dinding suatu bangunan, pondasi, jalan, dan taman (Arief, 2021).

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 (Prima, 2014 dalam Arief, 2021).

Pada umumnya, batu bata terbuat dari tanah liat atau lempung dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan batu bata merah yang telah lama digunakan produsen batu bata. Tanah liat memiliki sifat plastis dan mudah untuk dicetak apabila basah terkena air. Dalam proses pembuatan batu bata, tanah dicampur dengan air ke dalam lubang yang telah dibuat. Air berfungsi sebagai pengikat material dan pelumatan untuk melumuti tanah liat agar mempermudah dalam proses pembentukan batu bata. Pada proses pembuatan batu bata, terdapat beberapa tahapan yang meliputi penggalian lahan mentah, pengolahan bahan, pembentukan, pengeringan, pembakaran, dan pendinginan (Arief, 2021).

Batu bata merupakan salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah merahan. Bata merah merupakan suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah liat atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam dalam air.(NI-10).

Bata merah dibuat dari tanah liat atau lempung dengan atau tanpa

campuran bahan lain, yang dibakar pada suhu yang tinggi sehingga tidak hancur bila direndam dalam air. Pada awal proses pembuatan bata tanah liat dibuat plastis kemudian dicetak dalam cetakan kayu atau baja. Tanah hasil cetakan tersebut kemudian dikeringkan, selanjutnya dibakar pada suhu yang tinggi. Material batu bata yang baik terdiri atas pasir (silika) dan tanah liat (alumina), yang dicampur dalam perbandingan tertentu dengan sedikit air menjadi bersifat plastis. Sifat plastis tersebut sangat penting agar tanah dapat dicetak dengan mudah, dikeringkan tanpa susut, retak-retak maupun melengkung. Jika terlalu banyak tanah liat (kurang pasir) akan mengakibatkan susutan bata menjadi sangat besar selama proses pengeringan dan pembakaran, juga menyebabkan bata menjadi retak dan melengkung (Wahyuni, 2016 dalam Hidayat 2019).

Definisi batu bata menurut SNI 15-2094-1991, batu bata merupakan suatu unsur bangunan yang di peruntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

hal-hal yang harus di perhatikan pada pelaksanaan penelitian batu bata antara lain :

a. Pembuatan bata

Proses pembuatan, dari penggalian tanah nya, pencampuran nya dengan air dan bahan-bahan lain jika perlu, hingga pemberian bentuknya. dapat dilakukan seluruhnya dengan tangan dengan mempergunakan cetakan-cetakan kayu, atau pada prosesnya dipergunakan mesin-mesin (Yayasan Dana Normalisasi Indonesia, 1978 dalam Hidayat,2019).Kualitas batu bata

Kualitas batu bata merah dapat dibagi atas tiga tingkatan dalam hal kuat tekan dan penyimpangan ukuran menurut SNI-10,1978:6 yaitu;

1) Batu bata mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar

dari 100 kg/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang.

2) Batu bata mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² sampai 100 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 60 kg/cm² sampai 80 kg/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda percobaan.

b. Kuat Tekan

Pemanfaatan batu bata dalam konstruksi bangunan perlu adanya peningkatan produk yang dihasilkan. Peningkatan yang dilakukan baik dari kualitas bahan material batu bata sendiri (material dasar tanah liat yang digunakan) maupun penambahan dengan bahan lain. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan mencampur material dasar batu bata dengan menggunakan abu cangkang kelapa sawit.

c. Penyerapan Air

Penyerapan air maksimum bata merah pasangan dinding adalah 20%.

d. Garam yang Membahayakan

Garam yang mudah larut dan membahayakan Magnesium Sulfat (MgSO₄), Natrium Sulfat (Na₂SO₄), Kalium Sulfat (K₂SO₄), dan kadmium maksimum 1,0%, tidak boleh menyebabkan lebih dari 50% permukaan batu bata tertutup dengan tebal akibat pengkristalan garam.

e. Kerapatan Semu

Kerapatan semu minimum bata merah pasangan dinding 1,2 gram/cm

2.2.2 Pengertian abu cangkang sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq*) merupakan komoditas perkebunan yang berperang penting bagi perekonomian Indonesia

sebagai salah satu penyumbang devisa dari sector nonmigas. Produk minyak kelapa sawit (MKS) diserap oleh industri pangan terutama minyak goreng, dan industri non pangan seperti kosmetik, farmasi, dan lain-lain. Permintaan minyak makan dunia khususnya minyak sawit terus terjadi akibat pertumbuhan penduduk dan peningkatan pendapatan per kapita penduduk dunia (Pahan, 2017 dalam Tohir,2020).

Peningkatan luas area dan produktivitas yang cukup tinggi ini diikuti oleh perkembangan industri kelapa sawit. Perkembangan industri kelapa sawit dicirikan dengan pembangunan pabrik kelapa sawit (PKS) terpadu dengan perkebunan yang dapat berdampak positif (melalui penyerapan tenaga kerja dan perbaikan infrastruktur daerah setempat) dan berdampak negatif bagi lingkungan (melalui penurunan kualitas dan kuantitas lingkungan akibat pencemaran serta timbulnya masalah sosial). Oleh karena itu penerapan konsep *zero waste* dalam usaha perkebunan sangat dianjurkan (Supijatno, 2017 dalam Tohir, 2020).

Limbah kelapa sawit merupakan sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama atau hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit. Limbah hasil pengolahan kelapa sawit dibedakan menjadi limbah cair yang biasa dikenal dengan istilah *POME (Palm Oil Mill Effluent)* serta limbah padat berupa sabut, cangkang, jajangan kosong (JJK) dan solid basah (*wet decanter solid*) (pahan, 2017 dalam Tohir, 2020). Limbah adalah kotoran atau buangan yang merupakan komponen pencemaran yang terdiri dari zat atau bahan yang tidak mempunyai kegunaan lagi bagi masyarakat (PP No. 101, 2014). Abu cangkang kelapa sawit merupakan limbah pembakaran cangkang kelapa sawit didalam tungku perebusan atau tungku pembakaran kelapa sawit atau yang disebut *boiler* (Tohir, 2020).

Abu cangkang sawit merupakan hasil pembakaran cangkang sawit. Abu cangkang sawit memiliki kandungan silika yang tinggi yakni berkisar 60%. Kandungan silika yang sangat tinggi ini apabila

dicampurkan dengan tanah liat pembentuk bata merah menghasilkan kekuatan bata merah yang lebih tinggi dan bobot bata merah yang lebih ringan. Abu cangkang sawit juga merupakan salah satu bahan/material sisa dari proses pengolahan sawit yang selama ini dianggap sebagai limbah. Limbah terus mengalami penumpukan seiring perkembangan zaman di era globalisasi ini, sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan semakin meningkat. Penambahan abu cangkang sawit pada bata merah yang dilaksanakan dalam penelitian ini juga mengurangi pencemaran lingkungan.(Rosalia, 2013).

Campuran abu cangkang sawit dalam tanah lempung dapat meningkatkan daya dukung tanah lempung, dengan jumlah abu cangkang sawit yang paling efektif adalah 6% dari campuran tanah liat dan dengan waktu pemeraman 0, 1, 4, 7, dan 14 hari (surta RNP,2012 dalam Rolly,2018).

Abu cangkang sawit merupakan hasil sampingan dari pembakaran cangkang kelapa sawit. Abu ini biasanya dibuang dekat pabrik pengolah kelapa sawit sebagai limbah padat dan tidak dimanfaatkan. Akibatnya keberadaan abu ini sangat banyak disekitar pabrik. Dari penelitian yang telah dilakukan, abu cangkang sawit ini banyak mengandung *silika* (SiO_2). Selain itu abu cangkang sawit juga mengandung Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO dan unsur-unsur lain seperti yang ditunjukkan dalam table berikut:

Tabel 2.1 Unsur kimia abu cangkang sawit

Unsur Kimia	Persentase %
SiO_2	58,02
Al_2O_3	8,7
Fe_2O_3	2,6
CaO	12,56
MgO	4,32
Na_2O	0,41

K ₂ O	0,72
H ₂ O	1,97
Hasil Pijar	8,59

(sumber: hutahaeen,2007dalam Rolly, 2018)

Apabila unsur silika (SiO₂) dan kapur bebas (CaO) yang terkandung dalam abu cangkang sawit maupun dalam tanah lempung bahan pembuat batu bata bereaksi, maka akan membentuk suatu gel yang kuat dan keras yaitu *kalsium silikat hidrat* (CSH) yang mengikat butir-butir atau partikel tanah (Diamond dan Kinter, 1965 serta Ingles dan Metcalf,1972 dalam Rolly, 2018)

2.3 Bahan Dasar Pembentuk Bata

Bahan dasar pembentuk bata tergantung kepada jenis bata dan cara pembuatan. Untuk jenis batu bata yang dibakar dan dijemur bahan yang dipakai adalah lempung, sedangkan kapur dan semen dipakai untuk pembuatan bata jenis kapur pasir dan batako (bata beton).(Fattah & Nabi, 2018 dalam Hartono, 2022)

2.3.1 Tanah Lempung

Lempung adalah material dasar dalam pembuatan bata jenis bakar dan bata jemuran. Lempung terdiri dari partikel mikroskopis dan sub-mikroskopis yang berbentuk lempengan pipih dan merupakan partikel mika, mineral lempung, dan mineral- mineral lain yang sangat halus, mempunyai partikel lebih kecil dari ukuran lanau dengan ukuran 0,002 mm atau lebih kecil dengan berat spesifik pada kisaran 2,7-2,9. Dalam pemanfaatan pemanfaatan lempung untuk pembuatan bata, harus diperhatikan beberapa hal yaitu:

- 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 plastis. Dari indeks

keplastisannya, lempung untuk batu bata mempunyai tingkat keplastisan 25% - 30%

- b. Hasil Pembakaran lempung harus menunjukkan sifat – sifat tahan terhadap rebasan air, tidak mudah lapuk oleh waktu dan berubah warna merahnya
- 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 5 mm.

Berdasarkan pengelompokan jenis material pembentuk tanah lempung, sifat ekspansif adalah kelompok *Montmorillonite*. Ukuran gugus kristal *Montmorillonite* ini sangat kecil dan sangat kuat menarik air (Nelson, dkk, 1992 dalam Sarifah, 2017).

Konsistensi dari tanah lempung dan tanah kohesif lainnya sangat dipengaruhi oleh kadar air. Indeks plastisitas dan batas cair dapat digunakan untuk menentukan karakteristik pengembangan. Karakteristik pengembangan hanya dapat diperkirakan dengan menggunakan indeks plastisitas, (Holtz dan Gibbs, 1962 dalam Sarifah, 2017).

Secara umum sifat kembang susut tanah lempung tergantung pada sifat plastisnya. Semakin plastis mineral lempung semakin potensial untuk menyusut dan mengembang. Hubungan antara indeks plastisitaspotensi mengembang (*swell potensial*), (Chen, 1988 dalam Sarifah, 2017) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Kriteria Tingkat Pengembangan

potensi pengembangan	persen lolos saringan no 200	batas cair (LL) (%)	N SPT	kemungkinan ekspansi (%)	tekanan pengembangan (Kpa)
sangattinggi	>95	>60	>30	>10	>1000

Abu cangkang kelapa sawit sebagai limbah padat yang berasal dari pembakaran cangkang kelapa sawit yang dipergunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan uap pada proses pengilangan minyak sawit. Abu hasil pembakaran biasanya dibuang dekat pabrik sebagai limbah padat yang tidak dimanfaatkan, bahkan berpotensi menimbulkan gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan maka dari itu abu cangkang kelapa sawit dimanfaatkan sebagai bahan tambah beton untuk memanfaatkan limbah yang terbuang dan menghasilkan sumber daya baru sebagai bahan pengganti beton.(Supriyanto, 2015 dalam Hartono, 2022).

Dengan besarnya angka produksi tersebut tentu saja limbah yang dihasilkan juga banyak baik berupa limbah padat atau limbah cair. Limbah padat itu berupa tandan buah segar dan cangkang kelapa sawit. Saat ini limbah padat berupa cangkang kelapa sawit dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler untuk mesin penggilingan minyak sawit. Namun proses pembakaran menyisakan abu cangkang yang dibuang di dekat pabrik dan mengakibatkan penumpukan (Rahman dan Faturahman dalam Hartono, 2022).

Abu cangkang kelapa sawit memiliki potensi sebagai bahan pozzolan pada semen. Abu cangkang kelapa sawit yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai kandungan silika yang sangat tinggi (PT.Semen Padang, 1990). Pembakaran cangkang menjadi abu membantu menghilangkan kandungan kimia organik dan meninggalkan silika yang cukup banyak (Dedi, 2004 dalam Lerry, 2012). Komposisi kimia abu cangkang kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) lolos saringan no 100 dapat dilihat pada Tabel 2.1

Menurut (Sentosa, 2005 dalam Lerry, 2012) abu cangkang kelapa sawit secara visual memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Bentuk partikelnya tidak beraturan, ada butiran bulat panjang, bulat, dan bersegi.
2. Kehalusan abu cangkang kelapa sawit berkisar 0 – 2,3 mm.

3. Warna abu-abu kehitaman.

Sentosa, 2005 dalam Lerry, 2012 lebih lanjut memisahkan abu buangan limbah kelapa sawit dalam tungku pembakaran (*boiler*) kepada pembakaran cangkang dan serabut buah kelapa sawit (serat). Abu dari serat dan cangkang memiliki komposisi yang berbeda sebagaimana diperlihatkan pada tabel berikut

Tabel 2.3 Komposisi abu sawit hasil pembakaran serat dan cangkang (% berat)

Umur senyawa	serat	cangkang
Kalium (K)	9,2	7,5
Natrium (Na)	0,5	1,1
Kalsium (Ca)	4,9	1,5
Magnesium (Mg)	2,3	2,8
Kklor (Cl)	2,5	1,3
Karbonat (CaO ₂)	2,6	1,9
Nitrogen (N)	0,04	0,05
Pospat (P)	1,4	0,9
Silika (SiO ₂)	59,1	61,0

(sumber:sentosa,2005dalam Lerry, 2012)

2.4 Uji Sifat Fisik Batu Bata

Sifat fisik batu bata adalah sifat fisik yang dilakukan tanpa merubah bentuk atau tanpa pemberian beban kepada batu bata itu sendiri. Sifat mekanik batu bata adalah sifat yang ada pada batu bata jika dibebani atau dipengaruhi dengan perilaku tertentu, berikut ini sifat fisik dan mekanik pada batu bata. (Prayuda, 2018 dalam Hartono, 2022)

2.4.1 Sifat Tampak

Batu bata harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisanya harus datar. Pemilihan ukuran-ukuran batu bata merah ditentukan dan dinyatakan dalam

perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat). Sedangkan ukuran batu bata merah menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 15- 2094-2000) terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Ukuran Batu Bata Berdasarkan SNI 15-2094-2000

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

(sumber: SNI 15-2094-2000)

2.4.2 Kuat Tekan

Kuat tekan adalah kekuatan tekan maksimum yang dipikul dari pasangan batu bata. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan mutu dan kelas kuat tekannya. Kuat tekan diperoleh dari hasil bagi beban tekan tertinggi dan luas bidang. Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata untuk pasangan dinding menurut SNI-15-2094-2000 dapat dilihat pada Tabel berikut

Tabel 2.5 Kuat tekan koefisien variasi untuk bata merah pejal untuk pasangan dinding(SNI-15-2094-2000)

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

(sumber: SNI-15-2094-2000)

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

keterangan :

σ = Tekanan (Mpa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (mm²)

2.4.3 Kadar Garam

Kualitas kadar garam yang kurang dari 50% permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan tipis berwarna putih karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tidak membahayakan dan 50% atau lebih dari permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan putih yang agak tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tetapi dalam permukaan batu bata merah tidak menjadi bubuk atau terlepas, ada kemungkinan membahayakan serta bila lebih dari 50% permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan putih yang tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut dan bagian- bagian dari permukaan batu bata merah menjadi bubuk atau terlepas, hal ini membahayakan. (Handayani, 2010 dalam Hartono, 2022). Persamaan kadar garam antara lain.

$$G = \frac{P}{A} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan :

G = Kadar garam (%)

Ag = Luasan kandungan garam (cm²)

A = Luasan bata (cm²)

2.4.4 Uji daya serap batu bata

Menurut (Nur, 2008) penyerapan air adalah kemampuan maksimum bata untuk menyimpan atau menyerap air atau lebih dikenal dengan bata yang jenuh air. Standar yang disyaratkan pada SNI-15-2094-2000 adalah penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%. Penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan (2.3) berikut:

$$\text{Daya serap air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan:

A = Berat jenuh setelah direndam (gr)

B = Berat setelah dioven (gr)

Bata merupakan material yang bersifat higroskopis artinya mudah menyerap air. Bata yang berkualitas tinggi akan memiliki daya serap yang rendah terhadap air dan kelembapan, sebaliknya bata yang berkualitas rendah akan memiliki daya serap yang tinggi terhadap air dan kelembapan. Sesuai SNI 15- 2094-2000 bata dianggap baik bila memiliki daya serap air kurang dari 20%.

2.4.5 Kerapatan semu

Standar yang diisyaratkan pada SNI 15-2094-2000 adalah kerapatan semu minimum bata untuk pasangan dinding adalah 1,2 gram/cm³. Kerapatan semu (Qsch) dapat dihitung dengan persamaan (2.4) berikut.

$$Qsch = \frac{md}{c-b} \times dw \dots\dots\dots(2.4)$$

keterangan :

md = Berat kering oven (gram)

b = Berat dalam air (gram)

c = berat setelah di rendam (gram)

dw = kerapatan (density) air 1.0

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada dua tempat yaitu pada pembuatan dan pembakaran batu bata berlokasi di lembang dua, Baurung, Di Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene Sulawesi Barat.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian
(sumber: google maps)

Sedangkan untuk pengujian kuat tekan batu bata, sifat tampak, kadar garam serta daya serap dan kerapatan semu dilakukan pada Laboratorium Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sulawesi Barat.



Gambar 3.2 Penelitian Laboratorium Terpadu Unsulbar
(sumber: google maps)

Adapun waktu penelitian dimulai sejak pengumpulan bahan penelitian pembuatan batu bata pada bulan oktober 2023, kemudian dilanjutkan dengan pencetakan batu bata dengan bahan tambah abu cangkang sawit pada bulan november 2023, lalu di lanjut dengan pembakaran batu bata pada bulan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang didapatkan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 5.1.1 Penambahan Abu Cangkang Sawit 15%, 30%, 45% sangat berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata, dimana batu bata memiliki kuat tekan yang lebih rendah di banding batu bata tanpa campuran. Dengan nilai kuat tekan batu bata untuk variasi ACS0 pada umur 7 hari sebesar 26,55 Mpa dan pada umur 28 hari sebesar 25,17 Mpa. Untuk variasi ACS15 pada umur 7 hari sebesar 11,8 Mpa dan umur 28 hari sebesar 11,21 Mpa. Untuk variasi ACS30 pada umur 7 hari sebesar 3,96 Mpa dan umur 28 hari sebesar 3,52 Mpa. Variasi. Untuk variasi ACS45 pada umur 7 hari sebesar 12,85 Mpa dan umur 28 hari sebesar 12,98 Mpa.
- 5.1.2 Batu bata dengan penambahan abu cangkang sawit memiliki daya serap yang sangat tinggi dan mempunyai kerapatan yang sangat baik.
- 5.1.3 Batu bata dengan penambahan abu cangkang sawit dan hasil pengujian tidak memiliki kandungan garam.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, maka sebagai bahan pertimbangan diajukan beberapa saran sebagai berikut:

- 5.2.1 Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat di kembangkan dengan menggunakan perawatan lain dan pengujian lain.
- 5.2.2 Diharapkan kedepannya pembuatan batu bata tidak hanya memanfaatkan limbah abu cangkang sawit saja, namun juga dapat memanfaatkan limbah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., & Syah, N. (2021). Kualitas Batu Bata Berdasarkan Area Pembakaran (Suatu Studi Komperatif). *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 2(1), 160-164.
- HIDAYAT MY, M. U. H. A. M. M. A. D. (2019). *STUDI KARAKTERISTIK BATU BATA BERBAHAN LIMBAH ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DAN DAUN TEH (AKSDT)* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Lerry, M., Elhusna, E., & Afrizal, Y. (2012). Perilaku Kuat Tekan Beton Dengan Abu Cangkang Sawit Sebagai Pengganti Sebagian Semen. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 43-50.
- Masthura, M., Sirait, R., & Waruwu, D. R. Pengaruh Waktu Pembakaran Batu Bata Merah Campuran Abu Kulit Kakao dengan Uji Sifat Mekanik dan Morfologi. *EINSTEIN e-JOURNAL*, 11(1), 49-53.
- Oktarina, D., & Natalina, N. (2018). Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit Untuk Bata Beton Ringan. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 2(1).
- Rolly, H., Mahlindo, T. S., & Anggraini, S. (2018). PENGARUH PENAMBAHAN PELEPAH KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN CAMPURAN TERHADAP SIFAT MEKANIK KUAT TEKAN DAN POROSITAS BATU BATA. *Jurnal Agro Fabrica*, 1(2), 47-53.
- Rosalia, D., Elhusna, E., & Gunawan, A. (2013). KAJIAN PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT TERHADAP KUAT TEKAN BATA MERAH. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 83-92.
- Sarifah, J., & Pasaribu, B. (2017). Pengaruh penggunaan abu cangkang kelapa sawit guna meningkatkan stabilitas tanah lempung. *Buletin Utama Teknik*, 13(1), 55-60.
- Siregar, N. (2010). Pemanfaatan Abu Pembakaran Ampas Tebu dan Tanah Liat pada Pembuatan Batu Bata. *Jurnal Teknik Sipil. Medan*.
- SNI (NI-10). Bata merah sebagai bahan bangunan
- SNI 10-1978:6. Kuat tekan dan penyimpangan ukuran batu bata
- SNI 15-2094-2000. Bata merah pejal untuk pasangan dinding
- Thamrin, S. J. (2008). Pengaruh Proses Pembuatan Batu Bata Merah Asal Lampung Terhadap Karakteristik Batu Bata yang Dihasilkan. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 4(01), 72-82.

Tohir, M., & Findia, F. (2020). Analisis Penambahan Abu Cangkang Sawit Pada Campuran Lapis Aspal Beton (Laston). *Jurnal Riset Pembangunan*, 3(1), 10-16.