



Pengaruh Komposisi Penambahan Limbah Plastik LDPE dan Serbuk Sabut Kelapa Terhadap Nilai Densitas dan Kuat Tekan Batako Ringan

Nurul Safina¹, Ety Jumiaty¹, dan Miftahul Husnah¹

¹*Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*

Email: nurulsafinaakun@gmail.com

**Corresponding Author*

Abstrak

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui karakteristik batako ringan dari limbah plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa yang dihasilkan. Variasi komposisi plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa adalah 5%:35%, 10%:30%, dan 15%:25% dengan nilai faktor air semen (FAS) 0,5 menggunakan mesin hot press dengan suhu ruang 32°C. Terdapat pengaruh dari penambahan limbah plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa terhadap batako ringan. Hasil pengujian sampel batako dengan variasi 5%:35% menghasilkan nilai densitas yaitu sebesar 1.316 kg/m³ dan menghasilkan nilai kuat tekan yaitu sebesar 6,16 MPa yang termasuk kedalam tingkat mutu IA dan dapat diaplikasikan sebagai bata struktural pasangan dinding terekspos lingkungan (*outdoor*) dan lainnya yang tidak menanggung beban berat sesuai standar SNI 8640:2018.

Kata kunci: Batako ringan, Plastik LDPE, Serbuk sabut kelapa.

Abstract

*Research has been carried out that aims to determine the characteristics of lightweight bricks produced from LDPE plastic waste and coconut fiber powder. Variations in the composition of LDPE plastic and coconut fiber powder are 5%:35%, 10%:30%, and 15%:25% with a water-cement factor (FAS) value of 0.5 using a hot press machine with a room temperature of 32°C. There is an effect of adding LDPE plastic waste and coconut fiber powder to lightweight bricks. The results of testing brick samples with a variation of 5%:35% produced a density value of 1,316 kg/m³ and a compressive strength value of 6.16 MPa which is included in the IA quality level and can be applied as a structural brick for walls exposed to the environment (*outdoor*). And others who do not bear the heavy loads specified by the SNI 8640:2018 standard..*

Keywords: *Light bricks, LDPE plastic, coconut fiber powder..*

1. PENDAHULUAN

Limbah plastik adalah salah satu dampak dari penggunaan plastik yang tinggi di era modern. Masalah ini dapat menyebabkan bencana alam dan kerusakan ekosistem jika tidak segera diatasi. Jumlah plastik yang meningkat tidak dapat diimbangi dengan pengelolaan limbah. Ini adalah salah satu alasan mengapa jumlah limbah plastik di lingkungan masyarakat sulit untuk diatasi. Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan

thermosetting. *Thermoplastic* adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan. Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, *thermoplastic* adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang [1]. Salah satu jenis plastik yang sangat banyak dijumpai adalah penggunaan plastik jenis *low density polyethylene* (LDPE), plastik ini merupakan jenis plastik yang banyak ditemukan di kantong plastik (kresek), kantong plastik sampah, tas belanja hingga pembungkus makanan. Plastik mempunyai karakteristik penting yang dapat dimanfaatkan baik secara sendiri atau komposit sebagai bahan konstruksi, yaitu seperti tahan lama, isolator yang baik untuk panas, dingin dan suara, penghematan energi, ekonomis, memiliki umur yang panjang serta ringan [2]. Penggunaan plastik dalam campuran batako ringan dapat meningkatkan elastisitas dan daya tahan bahan dan membuatnya lebih ringan. Oleh sebab itu, jenis plastik yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) [3].

Batako adalah material konstruksi yang terbuat dari campuran semen (bahan perekat), pasir (agregat halus), dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan [4]. Pembuatan batako dilakukan pencetakan sehingga menjadi bentuk balok, silinder, atau yang lainnya dengan ukuran tertentu dimana proses pengerasan tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding [5]. Menurut SNI 03-2847-2002, batako normal didefinisikan sebagai batako dengan densitas antara 2200 dan 2500 kg/m³ dan batako ringan yang memiliki densitas < 1900 kg/m³. Batako ringan didefinisikan sebagai batako yang dibuat dengan menambah agregat ringan untuk mengurangi berat batako [6]. Salah satu contoh agregat ringan adalah pengolahan serabut kelapa menjadi serbuk sabut kelapa.

Pengolahan dan pemanfaatan limbah serabut kelapa memerlukan penanganan khusus karena limbah ini kurang diperhatikan. Serbuk sabut kelapa merupakan serbuk halus dari sabut kelapa yang dihasilkan dengan proses penghancuran sabut kelapa. Serbuk sabut kelapa memiliki sifat dapat menahan kandungan air dan beberapa unsur kimia lainnya. Serbuk sabut kelapa memiliki bentuk fisik yang mirip dengan pasir yaitu memiliki bentuk berupa butiran halus yang memiliki kelebihan dikarenakan karakteristiknya yang mampu menyimpan air dengan kuat dan memiliki pH yang hampir sama dengan tanah [7]. Serbuk sabut kelapa, juga dikenal sebagai cocopeat, memiliki keunggulan seperti ketahanan terhadap mikroorganisme dan pelapukan serta ketahanan terhadap pengerjaan mekanis, seperti gesekan dan pukulan. Keunggulan ini memungkinkan cocopeat untuk digunakan sebagai bahan campuran agregat halus dalam pembuatan beton. Bentuk fisik cocopeat terdiri dari butiran halus yang mirip dengan pasir dan mirip dengan tanah. Keunggulan dan kemiripan bentuk fisik ini memungkinkan cocopeat untuk digunakan sebagai bahan campuran agregat halus dalam pembuatan beton [8].

Pada penelitian sebelumnya oleh Ety Jumiati (2021) yang meneliti tentang batako dengan penambahan bahan limbah kertas mendapatkan hasil yang optimal pada sampel C dengan nilai densitas sebesar 1,055 g/cm³ [9]. Sedangkan penelitian Prasetyo Ramadhan dan Nursyamsi (2017) mengenai batako beton ringan limbah plastik LDPE dengan cara mendaur ulang plastik LDPE bekas menjadi biji plastik. Diperoleh berat isi rata-rata batako sebesar

1.606 g/cm³. Kuat tekan yang dihasilkan sebesar 43,05 kg/cm³ [10]. Penelitian oleh Arif Aditya Wiyogo (2022) yaitu pemanfaatan serbuk sabut kelapa sebagai bahan campuran beton sederhana. Jika ditinjau dari variasi penambahan serbuk sabut kelapa sebanyak 25% diperoleh kuat tekan yang di bawah 15 MPa yang berarti beton tersebut termasuk kedalam kriteria beton ringan [8].

Pada penelitian ini berfokus pada pengaruh penambahan plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa terhadap batako ringan yang dibuat menggunakan cetakan manual dan di press dengan *hot press*. Parameter yang akan diuji meliputi pengujian densitas dan kuat tekan yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan sampel dan massa jenis dari batako ringan. Dengan demikian, penggunaan batako ringan dari limbah plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa dapat menjadi alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam industri konstruksi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2023 di Laboratorium Cellulosic and Functional Material Research Centre (CFM-RC) USU Medan dan Laboratorium Material Testing PTKI Medan. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah jangka sorong, blender chopper, ayakan 100 mesh, wadah, gunting, spatula, gelas ukur 500 ml, timbangan digital, cetakan kubus ukuran (3x3x3) cm³, hot press, dan UTM (*Universal Testing Machine*). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah plastik LDPE, serbuk sabut kelapa, semen portland, pasir dan air.

Tahap pembuatan batako ringan dimulai dengan menyiapkan bahan campuran batako yaitu limbah plastik LPDE, serbuk sabut kelapa, semen, pasir, dan air. Limbah plastik LPDE dalam penelitian ini adalah plastik kresek asoy yang digunting-gunting kecil berukuran 1 cm. Sedangkan serbuk sabut kelapa dihasilkan dengan memblender sabut kelapa yang sudah kering lalu diayak dengan ayakan 100 mesh. Lakukan penimbangan bahan dengan menggunakan timbangan digital sesuai variasi komposisi antara potongan plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa yaitu A (5%:35%), B (10%:30%), dan C (15%:25%) dengan masing-masing semen dan pasir 30% serta masing-masing FAS 0,5. Keseluruhan bahan yang sudah ditimbang dicampurkan kedalam wadah dan diaduk hingga tercampur sempurna. Adonan sampel yang sudah jadi dituangkan kedalam cetakan (3x3x3) cm³ dan dilakukan pengepresan dengan menggunakan mesin *hot press* sampai sampel memadat dan penuh dalam cetakan. Selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari selama ±28 hari agar sampel siap untuk diuji. Pengujian karakteristik batako ringan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari batako ringan yang dihasilkan dapat memenuhi standar SNI 8640:2018 tentang spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding.

2.1 Densitas

Pengukuran densitas pada sampel batako ringan dengan cara masing-masing batako ringan di timbang dan di catat massa batako lalu dilakukan pengukuran dimensi panjang, lebar dan tinggi pada setiap batako untuk dihitung volumenya. Selanjutnya dihitung nilai

densitas masing-masing pada batako ringan. Pengujian densitas dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Untuk menghitung nilai densitas batako dapat menggunakan persamaan 1.

2.2 Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan pada sampel batako ringan dilakukan dengan cara mengukur dimensi panjang, lebar dan tinggi pada masing-masing batako ringan dan hitung luas penampang batako. Letakkan benda uji pada alat uji kuat tekan yaitu UTM dan atur jarum alat kuat tekan tepat pada angka nol. Nyalakan tombol power kemudian amati jarum penunjuk beban sambil memberikan beban tekan (F) dari atas perlahan demi perlahan sampai batako tersebut hancur. Catat besar nilai beban maksimum yang terbaca pada jarum. Pengujian kuat tekan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Untuk menghitung besarnya nilai kuat tekan dapat menggunakan persamaan 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Densitas

Massa jenis batako, juga dikenal sebagai massa densitas atau kerapatan, adalah ukuran massa setiap satuan volumenya. Massa jenis batako yang lebih besar sebanding dengan massa setiap volumenya. Berdasarkan SNI 03-2874-2002, beton ringan didefinisikan sebagai beton yang mengandung agregat ringan dengan densitas minimal 800 kg/m³ atau 1900 kg/m³.

Persamaan untuk menghitung massa jenis atau densitas yaitu sebagai berikut: [11]

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{1}$$

Dimana :

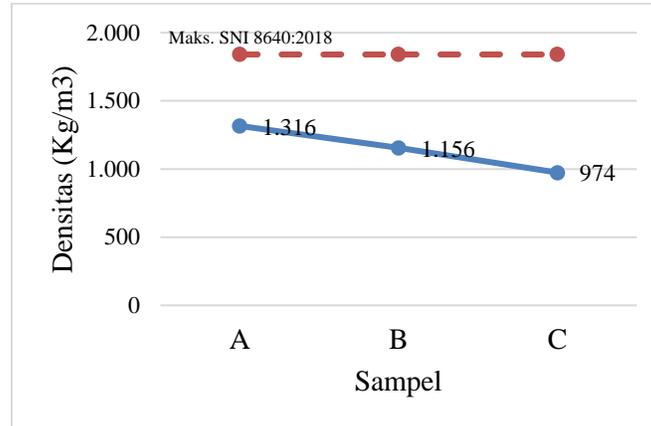
- ρ = massa jenis (kg/m³)
- m = massa batako ringan (kg)
- V = volume batako ringan (m³)

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Nilai Densitas.

Sampel	Komposisi Sampel bahan (%)		Densitas Rata-Rata (kg/m ³)	SNI 8640:2018 (kg/m ³)
	Plastik LDPE	Serbuk Sabut Kelapa		
A	5	35	1.316	Maks. 1.840
B	10	30	1.156	
C	15	25	974	

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai densitas pada sampel A yaitu sebesar 1.316 kg/m³, sampel B nilai densitasnya sebesar 1.156 kg/m³ dan sampel C nilai densitasnya sebesar 974 kg/cm³. Hasil pengujian densitas menunjukkan bahwa nilai densitas pada semua sampel batako ringan telah memenuhi standar SNI 8640:2018. Berdasarkan data pengujian densitas

batako ringan dari limbah plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa, maka akan diperoleh grafik sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik Pengujian Nilai Densitas.

Nilai densitas tertinggi didapatkan oleh sampel A yaitu dengan penambahan persentase plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa sebesar 5%:35%; sedangkan nilai densitas terendah dimiliki oleh sampel C dengan persentase plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa sebesar 5%:35%. Dapat dilihat pada Gambar 1 di atas bahwa nilai densitas pada batako ringan mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase plastik LDPE.

Penurunan nilai densitas yang disebabkan oleh semakin banyak plastik karena sifat plastik yang ringan maka ringan pula massa jenis dari batako tersebut. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Prasetyo Ramadhan yang mengatakan bahwa mengganti biji plastik LDPE dengan pasir dapat mengurangi berat isi batako [10].

3.2 Kuat Tekan

Kuat tekan, juga dikenal sebagai kekuatan tekan, adalah perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan suatu bahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Kuat tekan batako menunjukkan kualitas struktur. Semakin besar kuat struktur yang diinginkan, semakin baik pula mutu beton yang dihasilkan. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung kekuatan tekan: [12]

$$P = \frac{F}{A} \tag{2}$$

Dimana:

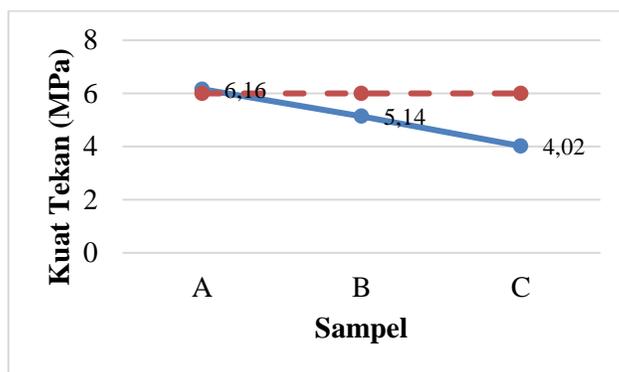
- P = Kuat tekan batako ringan (kgf/cm²)
- F = Beban tekan maksimum (kgf)
- A = Luas tekan penampang sampel (cm²)

Perhitungan kuat tekan sampel batako menggunakan luas bidang tekan dan beban tekan, yang keduanya diukur dengan alat pengujian universal, atau UTM. Tabel 2 menunjukkan besarnya pengujian kuat tekan batako ringan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako Ringan.

Sampel	Komposisi Sampel bahan (%)		Kuat Tekan Rata-rata (MPa)	SNI 8640:2018 (MPa)
	Plastik LDPE	Serbuk Sabut Kelapa		
A	5	35	6,16	Min. 6
B	10	30	5,14	
C	15	25	4,02	

Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan pada sampel A sebesar 6,16 MPa, sampel B nilai kuat tekannya sebesar 5,14 MPa, sampel C nilai kuat tekannya sebesar 4,02 MPa. Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa nilai kuat tekan sampel batako ringan yang telah memenuhi nilai standar SNI 8640:2018 adalah sampel A yaitu termasuk tingkat mutu IA. Grafik pengujian kuat tekan batako ringan limbah plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengujian Nilai Kuat Tekan.

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa limbah plastik LDPE bertambah, nilai kuat tekan yang dihasilkan semakin menurun. Sampel A memiliki nilai kuat tekan tertinggi sebesar 6,16 MPa, dan sampel C memiliki nilai kuat tekan terendah sebesar 4,02 MPa. Terjadinya penurunan kuat tekan dikarenakan adanya pengaruh permukaan agregat plastik yang cenderung halus dan licin sehingga mengurangi kekuatan ikatan agregat dengan mortar [13]. Dengan demikian, semakin banyak limbah plastik, semakin rendah nilai kuat tekannya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusdiono yang menyatakan bahwa seiring dengan peningkatan limbah plastik, nilai kuat tekan setiap batako menurun [14].

4. SIMPULAN

Adanya penambahan plastik LDPE dan Serbuk Sabut Kelapa dalam pembuatan batako ringan mempengaruhi nilai densitas terhadap kuat tekan yang dihasilkan. Variasi komposisi yang optimum pada batako ringan dari limbah plastik dan serbuk sabut kelapa terdapat pada sampel A dengan variasi plastik LDPE dan serbuk sabut kelapa sebesar 5% : 35%, karena menghasilkan nilai densitas 1.316 kg/m^3 dan nilai kuat tekan 6 MPa, maka dapat dikatakan bahwa sampel A telah memenuhi SNI 8640:2018 tentang bata ringan untuk pasangan dinding. Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mencacah plastik lebih kecil lagi agar dapat meningkatkan densitas dan kuat tekan batako ringan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Landi, "PERANCANGAN DAN UJI ALAT PENGOLAH SAMPAH PLASTIK JENIS LDPE (LOW DENSITY POLYETHYLENE) MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF," vol. 5, no. 1, 2017.
- [2] D. A. Al-Ayyubi and F. D. Ikram, "ANALISIS PENGARUH CAMPURAN LIMBAH PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE DAN FLY ASH TERHADAP DENSITAS, KUAT TEKAN DAN KONDUKTIVITAS TERMAL SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF BATAKO," vol. 1, no. 1, 2023.
- [3] H. Sutrisna, "ANALISIS PENGARUH KOMPOSIT BERBAHAN LIMBAH PLASTIK LOW DENSITY POLYETHYLENE DAN BOTTOM ASH SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF BATAKO," vol. 1, no. 1, 2023.
- [4] A. Supriyadi, "PENGUJIAN SIFAT MEKANIS BATAKO PEJAL MENGGUNAKAN GABUS KELAPA DENGAN VARIASI VOLUME GABUS 10%, 15%, 20% DAN 50%".
- [5] A. Supriyadi, "PENGUJIAN SIFAT MEKANIS BATAKO PEJAL DENGAN SERAT KELAPA DENGAN VARIASI 1,5 CM, 2 CM DAN 2,5 CM".
- [6] L. S. Utami, K. Anwar, and M. N. Fadli, "PEMANFAATAN SAMPAH STYROFOAM MENJADI BATAKO RINGAN TAHAN GEMPA," vol. 7.
- [7] H. Syahwanti, I. Irvhaneil, and R. Christiana, "Analisis Karakteristik Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) Sebagai Agregat Halus pada Campuran Beton," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.32672/jse.v7i1.3712.
- [8] A. A. Wiyogo, "Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa (Cocopeat) sebagai Bahan Campuran Beton Sederhana," vol. 01, 2022.
- [9] E. Jumiati, "KARAKTERISTIK SIFAT FISIS BATAKO BERBAHAN LIMBAH KERTAS," *J. Ikat. ALUMNI Fis.*, vol. 7, no. 3, p. 7, Sep. 2021, doi: 10.24114/jiaf.v7i3.27618.

- [10] P. Ramadhan, “PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH PLASTIK LDPE SEBAGAI AGREGAT HALUS PADA BATAKO BETON RINGAN”.
- [11] I. B. Rahardja, V. N. C. Surbakti, and A. L. Siregar, “EMPOWERING ABU CANGKANG KELAPA SAWIT TERHADAP KUALITAS BATA BETON RINGAN (LIGHT-WEIGHT CONCRETE),” *J. Teknol.*, vol. 14, no. 1, 2022.
- [12] L. Ni'mah, I. Syauqiah, A. Mirwan, D. R. Wicakso, and H. Wijayanti, “BATAKO DARI LIMBAH BOTOL PLASTIK : TINJAUAN KUAT TEKAN,” *AL ULUM J. SAINS DAN Teknol.*, vol. 5, no. 1, p. 26, Nov. 2019, doi: 10.31602/ajst.v5i1.2560.
- [13] P. Ardhiantika and A. Basuki, “KAJIAN KUAT TEKAN, KUAT TARIK, KUAT LENTUR DAN REDAMAN BUNYI PADA PANEL DINDING BETON RINGAN DENGAN AGREGAT LIMBAH PLASTIK PET”.
- [14] M. T. Rochadi, “PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK TERHADAP KEKUATAN TEKAN BATAKO DALAM UPAYA PEMANFAATAN LIMBAH,” vol. 23, no. 2, 2018.
- [15] Mulyono, Tri. 2021. *Bahan Bangunan Dan Konstruksi*. Yogyakarta : Stiletto Indie Book.