

Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Pengganti Bata Beton Dinding Rumah

Dian Prabowo¹, Probo Hardini², Ipung Kurniawan³, Agus Santoso⁴

^{1,3,4}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap

²Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Jendral Soedirman

Email: ¹diansheva@yahoo.co.id, ²probo.hardini@unsoed.ac.id, ³ipunk.k.poltec@gmail.com,
⁴agus.santoso@pnc.ac.id

ABSTRAK

Penanganan limbah saat ini terutama limbah *styrofoam*, plastik, oli bekas belum maksimal, limbah-limbah tersebut bisa dimanfaatkan untuk pembuatan produk lainnya seperti batako dengan proses yang sederhana. Limbah tersebut jika diproses dengan baik pasti akan mendapatkan nilai ekonomis yang baik. Untuk mendapatkan nilai atau produk yang baik maka perlu dilakukan penelitian atau pengujian, seperti dalam penelitian ini yaitu pemanfaatan limbah *styrofoam*, plastik dan oli bekas untuk dijadikan batako. Dalam penelitian ini diharapkan masyarakat mengerti dan paham akan kualitas jenis batako komposit dan batako jenis biasa dilihat dari kelebihan dan kekurangannya. Limbah *styrofoam*, plastik dan oli bekas dicampur kedalam batako dengan volume sebesar 21,27%. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pencacah, alat pengaduk, *digital balance* dan *compression test machine*. Penelitian ini mendapatkan hasil batako cetakan III (komposit) kuat uji tekannya menurun sebesar 59% dibandingkan batako mortar dan semen. Hasil pengujian kuat tekan pada cetakan III (komposit) lebih tinggi 47,76% dibanding dengan cetakan II pada batako komposit. Batako komposit III masuk dalam mutu III, yaitu dengan batako jenis pejal yang tidak bisa mendapatkan beban besar.

Kata kunci: Limbah, batako, kuat tekan

ABSTRACT

The current handling of waste, especially styrofoam, plastic, used oil is not optimal, these wastes can be used to manufacture other products such as bricks with a simple process. If the waste is processed properly, it will get good economic value. To get a good value or product, it is necessary to do research or testing, as in this study, namely the use of styrofoam waste, plastic and used oil to be used as bricks. In this study, it is hoped that the public will understand and understand the quality of the types of composite bricks and ordinary types of bricks seen from their advantages and disadvantages. Styrofoam waste, plastic and used oil are mixed into bricks with a volume of 21.27%. The equipment used in this research are chopper, stirrer, digital balance and compression test machine. In this study, the results of the III (composite) molded bricks decreased the compressive strength of 59% compared to mortar and cement bricks. The results of the compressive strength test in mold III (composite) were 47.76% higher than that in mold II on composite brick. Composite III bricks are classified as quality III, namely with solid type bricks that cannot get a large load.

Keywords: Waste, brick, compressive strength

1. Pendahuluan

Plastik sebagai kendala utama sampah yang tidak dapat terurai masih menjadi pemikiran dalam pengolahannya. Plastik atau sering dinamakan dengan polimer, dimana materialnya terdiri dari bahan yang mudah dibentuk dengan berbagai ukuran yang berbeda. Bahan dasar plastik adalah monomer yang mana dalam proses pembentukannya dengan cara menyusun atau menyambungkan atau polimerisasi. Dalam plastic terdapat zat aditif yang mempunyai berat molekul yang rendah dimana zat tersebut mempunyai sifat memperbaiki sifat dari plastik tersebut. Kelebihan dari zat dengan molekul yang rendah adalah sebagai pewarna, penyerap sinar ultraviolet, antioksidan, anti lekat dan lain sebagainya. Dari banyaknya limbah plastik hanya 5-10% yang telah didaur ulang. Hasil daur ulang tersebut mendapatkan manfaat salah satunya adalah mengurangi pencemaran lingkungan. [1], [2]

Penggunaan plastik yang terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, menyebabkan jumlah limbah plastik semakin meningkat. Sifat plastik yang tidak mudah terurai menyebabkan plastik butuh waktu ratusan taun untuk bisa terurai secara sempurna. Kebanyakan dari kita memusnahkan plastik dengan cara dibakar. Padahal dengan dibakar plastik menimbulkan berbagai zat yang berbahaya bagi lingkungan. Hal ini menyebabkan diperlukannya penanggulangan limbah plastik yang lebih efektif.

Pemanfaatan limbah plastik yang dicacah dan serat sebagai pembuat beton dinding rumah yang nantinya dapat dipakai sebagai pengganti batu bata atau batako yang sudah banyak dipasarkan. Melihat dari bahan yang didapat harga beton dari bahan plastik dan serat ini relatif lebih murah. Motif dan ukuran dapat menyesuaikan dengan keinginan pemakai. Ukuran cetakan pada alat pres serat dan plastik dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Dengan adanya batako dari bahan limbah ini diharapkan dapat membantu masyarakat menciptakan rumah hunian yang sehat. Karena salah satu syarat rumah adalah sehat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kekuatan tekan dari batako dengan campuran plastik untuk alternatif pengganti bata beton dinding rumah.

Penelitian mengenai kajian abu vulkanik gunung kelud sebagai alternatif bahan penyusun batako berlubang untuk melihat kekuatan tekan dan penyerapan dengan campuran abu vulkani sebesar 0%, 25% dan 50% didapatkan hasil bahwa penyerapan maksimal paling baik pada campuran abu 25%, dan kekuatan tekan menurut

SNI pada campuran 0% dan 25% tergolong dalam mutu 1 sedangkan untuk 75% tergolong pada mutu 3. [3]

Simbolon melakukan penelitian batako dengan memberikan campuran Styrofoam (80%), pasir (20%) dan semen 315 gr mendapatkan hasil yang paling bagus dengan komposisi jumlah Styrofoam pada pasir yaitu 100 : 0; 80 : 20; 60 : 40; 40 : 60; 20 : 80; dan 0 : 100 (dalam % volume). [4]

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Bata beton

Kebutuhan masyarakat dalam membuat bangunan semakin hari semakin tinggi, khususnya pada bata beton, proses pembuatan bata beton yaitu dengan semen Portland dan campuran agregat yang dipadatkan. Proses pembuatannya yang dibuat dengan berbagai cara mengacu pada standar yang sudah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia dengan kode SNI 03-03490-1989. Berikut adalah jenis dari bata beton yang sudah ditetapkan oleh SNI 03-03490-1989 yaitu bata beton pejal dan bata bata beton berlubang, untuk bata beton pejal dimana mempunyai volume pejal 75% namun untuk bata beton berlubang, hanya mempunyai volume penampang diangka 25% dari keseluruhan volume bata. [5]

Bata berlubang maupun bata pejal juga mempunyai persyaratan khusus, dimana persyaratan tersebut dibagi menjadi empat tingkatan yaitu: tingkat mutu I, tingkat mutu II, tingkat mutu III, dan tingkat mutu IV. Masing-masing tingkat mutu tersebut harus memenuhi syarat fisis berupa kekuatan menerima tekanan yang diberikan kepadanya. [5]

Tabel 1. Syarat-syarat fisis bata beton

Syarat fisis	Sat.	Tingkat mutu bata pejal				Tingkat mutu bata berlubang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kuat tekan broto rata-rata minimal	Kg /cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
Kuat tekan bruto masing-masing benda uji minimal	Kg /cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
Penyerapan air rata-rata maksimal	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui syarat fisis dilakukan minimal menggunakan 5 buah benda uji. Untuk proses pengujian bata beton yang sudah disiapkan diberikan pembebanan dengan maksimal waktu pembebanan 2 menit sampai dengan benda uji tersebut hancur, untuk menghitung berapa kuat tekan dari benda uji tersebut yaitu beban maksimum dibagi dengan bidang luas bruto

dengan satuan $\text{kg}\cdot\text{cm}^2$. Kemudian ada beberapa tipe batako yang sering digunakan di masyarakat, seperti yang terlihat pada tabel 2 dibawah ini. [6]

Tabel 2. Tipe Batako

Tipe	Dimensi (L x T x P)	Keterangan
A	200 x 200 x 400 mm	Dipakai untuk dinding luar (Berlubang) Dipakai khusus sebagai penutup pada sudut-sudut dan pertemuan-pertemuan (Berlubang)
B	200 x 200 x 400 mm	Dipakai untuk dinding pengisi (Berlubang)
C	100 x 200 x 400 mm	Dipakai sebagai penutup pada dinding pengisi (Berlubang)
D	100 x 200 x 400 mm	Dipakai untuk dinding pengisi dan untuk hubungan-hubungan sudut dan pertemuan (Tidak berlubang)
E	100 x 200 x 400 mm	Dipakai sebagai dinding pengisi (Tidak berlubang)
F	80 x 200 x 400 mm	Dipakai sebagai dinding pengisi (Tidak berlubang)

2.2 Plastik

Limbah adalah suatu masalah terbesar yang ada dalam masyarakat, khususnya pada plastik. Sifat plastik yang tidak bisa terurai menjadi salah satu dari permasalahan tersebut. Dilihat dari proses pembentukannya plastik dibentuk dengan cara polimerisasi. Benda ini juga mempunyai kandungan karbon dan hidrogen dimana jika dibakar akan cepat menyala. Dari proses pembakaran tersebut asap plastik bisa membahayakan bagi kesehatan manusia.



Gambar 1. Sampah plastik

2.3 Styrofoam

Styrofoam merupakan suatu bahan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah sebagai pelindung elektronik, tempat makan dan minum yang menyebabkan penumpukan pada limbah. [7] *Styrofoam* juga termasuk bagian dari plastik namun berbeda proses pengolahannya. *Styrofoam* atau sering disebut dengan plastik busa terbuat dari bahan dasar polisterin dengan sifat kaku, tembus cahaya, ringan dan rapuh. Proses pembuatan *styrofoam* adalah dengan cara meniupkan gas *clorofluoro carbon* (CFC). Berikut adalah karakteristik dari *styrofoam* yang tertera pada tabel 3 dibawah ini: [8]

No	Karakteristik	Keterangan
1	<i>Density, ρ_{eps}</i>	1,05 [gr/cm^3]
2	<i>Delectric constant</i>	2,4 – 2,7 [-]
3	<i>Electric conductivity, s</i>	10-16 [S/m]
4	<i>Thermal conductivity, k</i>	0,036 [W/mK]
5	<i>Young modulus, E</i>	3000 – 3600 [MPa]
6	<i>Tensile Strength, Sf</i>	46 – 60 [MPa]
7	<i>Specific heat, Cp</i>	1,3 [kJ/kgK]
8	<i>Elongation</i>	3 -4 [%]
9	<i>Glass temperature transition</i>	95 [°C]
10	<i>Melting point</i>	240 [°C]
11	<i>Water absorbtion</i>	0,03 – 0,1 [-]
12	<i>Notch test</i>	2 [kJ/m ²]
13	<i>Linear Ekspansion Coefisien</i>	8 x 10-5 [-]

Abdulhalim menyampaikan campuran komposisi dan diameter pada butirannya akan berpengaruh pada kuat tekan dan berat jenis. [7]

2.4 Agregat

Agregat merupakan material yang terbuat dari alam maupun hasil buatan manusia, seperti kerikil, pasir, pecahan batu dan lain sebagainya.

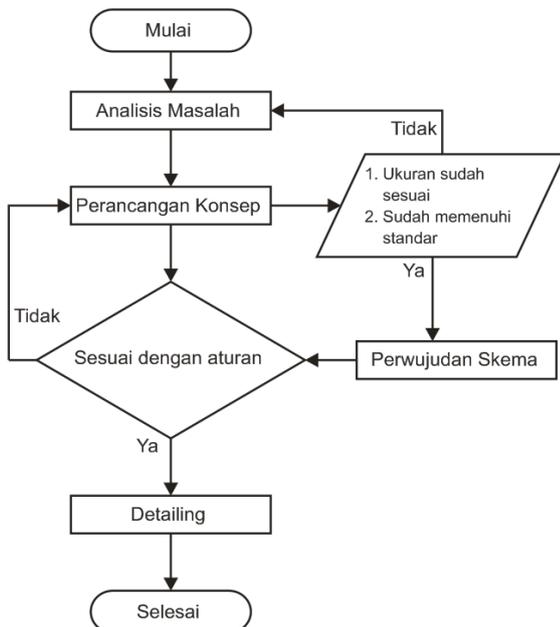
Agregat juga berfungsi sebagai campuran mortar dan beton untuk proses pengisian. Agregat dalam campuran tersebut mempunyai volume beton sebanyak 70-75%, maka posisi agregat dalam pembuatan beton sangat penting. Berdasarkan dimensi atau ukurannya agregat dibagi menjadi 2 macam yaitu butiran halus dan butiran kasar, dimana untuk agregat kasar mempunyai butiran 4,8 mm lebih sedangkan untuk agregat dengan butiran halus mempunyai butiran kurang dari 4,8 mm. Berikut adalah tujuan campuran agregat pada beton: [9]

- Sifatnya yang mudah diolah atau dibentuk
- Proses gradasi yang baik akan membentuk mortar yang baik
- Kebutuhan semen akan sedikit

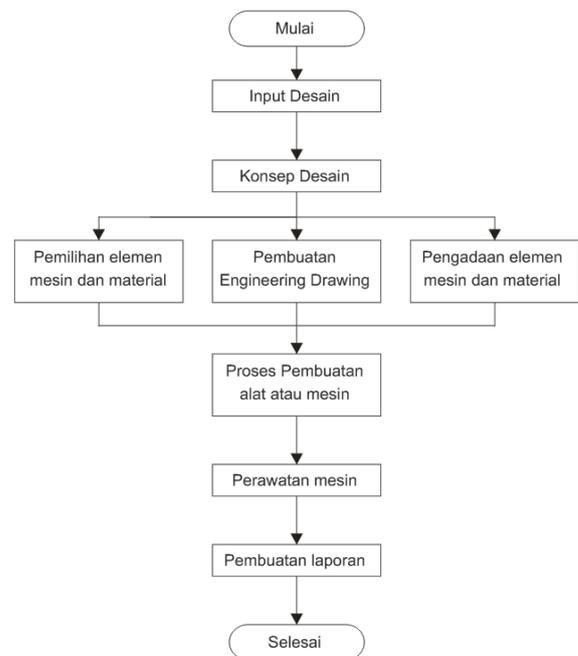
3. Metode Penelitian

3.1 Alur Penelitian

Penelitian pemanfaatan plastik, *Styrofoam* dan pasir sebagai bahan alternatif pengganti bahan beton dinding ini memerlukan beberapa tahapan yang nantinya akan menjadi satu rangkaian dalam proses pembuatannya.



Gambar 3. Alur Perancangan penelitian



Gambar 4. Diagram alir proses pembuatan mesin.

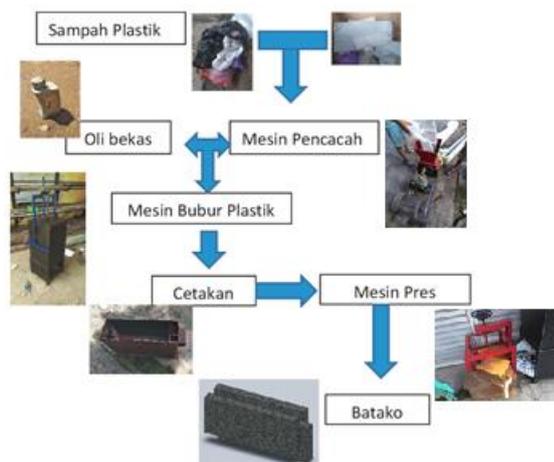
Rangkaian diatas menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang terdiri dari beberapa bagian. Penelitian ini melibatkan beberapa proses permesinan yang nantinya menyokong dalam pembuatan Pemanfaatan plastik sebagai bahan alternatif pengganti bahan beton dinding.

3.2 Bahan dan Alat

Penelitian yang dilakukan menggunakan alat dan bahan yang diperlukan, untuk peralatan utama yang digunakan seperti mesin pencacah, mesin pembuat bubuk plastik/pencampur, *digital balance*, *compression test machine*, pencetak batako. Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah *Styrofoam*, oli bekas dan limbah plastik.

3.3 Model Penelitian

Model penelitian dalam proses pembuatan batako dengan bahan dasar plastik, styrofoam, oli bekas sebagai pembantu peleburan plastik dan pasir menggunakan. Metode yang digunakan adalah menggunakan metode VDI 2222 dimana untuk tahapannya adalah merencanakan, mengkonsep, merancang dan penyelesaian.



Gambar 5. Alur pembuatan batako dengan bahan plastik, styrofoam, oli bekas sebagai pembantu peleburan plastik dan pasir

3.4 Prosedur kerja

Prosedur kerja dalam penelitian ini adalah membuat uji yang terbuat dari campuran plastik, Styrofoam, agregat dengan tahapan dibawah ini:

1. Plastik dan Styrofoam dicacah dengan mesin pencacah.
2. Mempersiapkan pasir halus
3. Menimbang pasir dan semen, kemudian dicampur dengan oli bekas, plastik, Styrofoam dan pasir dengan perbandingan 0,5:2:2:2 dari volume total
4. Campur semen dan pasir kemudian aduk sampai dengan merata, setelah itu masukan adonan tersebut ke cetakan batako sebanyak 3 cetakan.
5. Aduk oli bekas, plastik, Styrofoam dan pasir kemudia masukan kedalam cetakan.
6. Lepas batako yang ada dalam cetakan kemudian keringkan dengan udara normal dan panas suhu kamar, jika sudah keras langkah selanjutnya adalah proses perendaman.
7. Jika batako sudah dai hari 28 kemudian lakukan kuat uji tekan [10]

4. Pembahasan dan Hasil

4.1 Hasil pemeriksaan benda uji

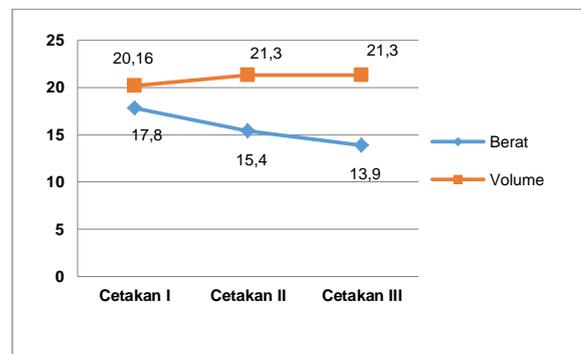
Setelah dilakukan proses pembuatan dan umur sudah mencapai 28 hari, penelitian ini berlanjut pada pemeriksaan berat jenis dan kuat tekan batako. Volume yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 21,27. Cetakan terbuat dari plat baja dengan tebal 3 mm dibuat dalam bentuk balok ber alur, lebar 150 mm sepanjang 500 mm sebanyak alur 2 buah.



Gambar 6. Cetakan Batako

4.1.1. Berat batako

Hasil berat batako adalah cetakan pertama mempunyai berat yang lebih besar dibandingkan dengan cetakan kedua dan ketiga yaitu dengan nilai 17,8% namun memiliki berat yang lebih ringan. Jika dibandingkan berat batako pada cetakan III lebih ringan dibandingkan cetakan II namun untuk volumenya sama, hal ini dipengaruhi oleh campuran penakanan pada cetakan II lebih vesar daibandingkan dengan cetakan III.



Gambar 7. Hubungan antara Volume dan berat pada cetakan I, II dan III

4.1.2. Kuat tekan batako

Hasil diperoleh pada pengujian kuat tekan batako didapat bahwa batako komposit cetakan III terjadi penurunan sebesar 59%, sedangkan untuk cetakan II juga terjadi penurunan sebesar 75,78% dari kuat tekan mortar semen. Hasil kuat tekan batako cetakan II terjadi penurunan kuat tekan sebesar 47,76 % dari batako komposit cetakan III. Hal tersebut terjadi karena ada kepatahan dari bentuk pengkompositan. Kemudian untuk batako cetakan III (komposit) mempunyai rata-rata kuat tekan 43,61 kg/cm², jika mengacu pada SNI maka cetakan III masuk dalam mutu kualitas III dengan batako yang dapat diterapkan pada bangunan yang tidak mendapatkan beban besar.

4.2 Perbandingan batako komposit dan batako semen (ekonomis)

Batako komposit, Campuran oli bekas, plastik, Styrofoam dan pasir yang dikompositkan dalam batako adalah sebesar 21,27% volume.

Cetakan dibuat dari plat baja tebal 3mm dibuat dalam bentuk balok ber alur lebar 150 mm sepanjang 500 mm sebanyak alur 2 buah. Maka pasir yang dibutuhkan dalam pembuatan batako terjadi pengurangan atau penurunan yaitu 21,27 %.

5. Kesimpulan

Kasimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah batako cetakan III (komposit) kuat uji tekannya menurun sebesar 59% dibandingkan batako mortar dan semen. Hasil pengujian kuat tekan pada cetakan III (komposit) lebih tinggi 47,76% dibanding dengan cetakan II pada batako komposit. Batako komposit III masuk dalam mutu III, yaitu dengan batako jenis pejal yang tidak bisa mendapatkan beban besar.

Daftar Pustaka

- [1] M. Batayneh, I. Marie, and I. Asi, "Use of selected waste materials in concrete mixes," *Waste Manag.*, vol. 27, no. 12, pp. 1870–1876, 2007, doi: 10.1016/j.wasman.2006.07.026.
- [2] B. Rai, S. T. Rushad, B. Kr, and S. K. Duggal, "Study of Waste Plastic Mix Concrete with Plasticizer," *ISRN Civ. Eng.*, vol. 2012, pp. 1–5, 2012, doi: 10.5402/2012/469272.
- [3] A. Khalis, S. M. Dewi, and Wisnumurti, "Kajian abu vulkanik gunung kelud sebagai alternatif bahan penyusun batako berlubang," *Sipil.Studentjournal.Ub.Ac.Id*, no. 0341, pp. 1–11, 2016.
- [4] Tiurma Simbolon, *PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BATAKO RINGAN YANG TERBUAT DARI STYROFOAM-SEMEN*. UNIVERSITAS SUMATERA UTARA MEDAN, 2009.
- [5] Badan Standar Nasional, "Bata Beton untuk Pasangan Dinding," *Sni 03-0349-1989*, vol. ICS 91.100, no. 1, pp. 1–6, 1989.
- [6] Anonim, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (SK SNI M-14- 1989-F)*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1989.
- [7] M. C. Abdulhalim, Riman, Dafid Irawan, "PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM DALAM PEMBUATAN MATERIAL DINDING BANGUNAN," *Widya Tek.*, vol. 23, no. 2, pp. 1–5, 2015.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Plastik - Wadah Makanan dan Minuman - Polystyrene Foam," *SNI 73232008*, vol. ICS 83.140, no. 1, pp. 1–14, 2008.
- [9] S. Suratmin, I. Satyarno, and K. Tjokrodinuljo, "Pemanfaatan Kulit Ale-Ale Sebagai Agregat Kasar Dalam Pembuatan Beton," *Civ. Eng. Forum Tek. Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 530-538–538, 2007.
- [10] L. . Murdock, *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: Erlangga, 1991.