

## PEMANFAATAN LIMBAH SEBAGAI MATERIAL BATA MERAH PEJAL

Markus L. Parura<sup>1)</sup>, Ermitha Ambun RD<sup>1)</sup>, Reni Oktaviani Tarru<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UKI Toraja, Rantepao

<sup>2),3)</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil UKI Toraja, Rantepao

### ABSTRACT

Plastic has become an inseparable item in human life, but the negative impacts caused must be borne by nature because the existence of plastic waste is very large. Therefore we as actors who contribute to this environmental pollution must find a solution to solve the problem. The purpose of this study was to determine the exact composition and compressive strength of bricks made from plastic waste, dry soil and rice husk so that it could be utilized as a material in the construction field. The benefits are expected to help reduce various types of plastic waste and become a new construction material for civil engineering. The method used is trial and error method by mixing rice husk and dry soil material into a container containing plastic waste that has melted or melted and then stirred until evenly distributed, after which it is printed on prepared molds. The hardened mixture is then tested compressed to determine the compressive strength. The results of the research provide a formulation of the composition of plastic waste, rice husks and dry soil can fall well and can be formed into a brick product that can be applied to the construction of building walls. The best percentage of composition obtained for plastic waste material is 51%, dry soil 41% and rice husk 8%. Obtained the water absorption of 3.76% bricks and compressive strength of 140 kg / cm<sup>2</sup>. The results of the production of these bricks are of very good quality because they fulfill all the elements required by SNI 15-2094-2000 regarding solid red bricks for wall pairs.

**Keywords:** *Brick, Compressive Strength, Plastic Waste*

### 1. PENDAHULUAN

Keberadaan sampah plastik adalah suatu permasalahan global, sementara Indonesia saat ini dinobatkan sebagai salah satu negara penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Cina. Data tentang persoalan pengelolaan sampah masih menjadi pekerjaan rumah besar bagi Indonesia. Riset terbaru Sustainable Waste Indonesia (SWI) mengungkapkan sebanyak 24 persen sampah di Indonesia masih tidak terkelola. Ini artinya, dari sekitar 65 juta ton sampah yang diproduksi di Indonesia tiap hari, sekitar 15 juta ton mengotori ekosistem dan lingkungan karena tidak ditangani. Sedangkan, 7 persen sampah didaur ulang dan 69 persen sampah berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Dari laporan itu diketahui juga jenis sampah yang paling banyak dihasilkan adalah sampah organik sebanyak 60 persen, sampah plastik 14 persen, diikuti sampah kertas (9%), metal (4,3%), kaca, kayu dan bahan lainnya (12,7%) (Jakarta, CNN Indonesia, Rabu, 25/04/2018 11:26 WIB).

Dengan menganalisis data diatas penulis beranggapan bahwa ternyata sampai saat ini masalah sampah plastik di Indonesia masih belum dapat ditangani dengan baik. Oleh karena itu guna menanggulangi masalah tersebut penulis mencari gagasan atau terobosan yang dapat meyelesaikan masalah tersebut. Kemudian dengan membaca beberapa jurnal tentang daur ulang sampah plastik maka peneliti menemukan ide baru yaitu sampah plastik diolah menjadi bata. Penulis ingin mengolah sampah plastik dijadikan bata karena diyakini dengan cara demikian sampah plastik akan cepat habis karena tidak akan menimbulkan sampah plastik berikutnya setelah di aplikasikan pada dinding bangunan konstruksi. Ada beberapa inovasi daur ulang sampah plastik yang berkembang saat ini, misalnya daur ulang sampah plastik dan dijadikan pot bunga, mainan anak-anak dan lain-lain. Namun secara umum sistem daur ulang tersebut akan menimbulkan sampah plastik berikutnya ketika masa berlakunya sudah habis (kadaluarsa atau rusak). Oleh karena itu sistem pengolahan sampah plastik ini harus terus dikembangkan. Urgensi penelitian dengan memanfaatkan sampah plastik, tanah kering dan sekam padi untuk dibuat menjadi bata, dapat menekan kerusakan lingkungan akibat limbah plastik dimana limbah plastik sangat sulit terurai oleh alam. Pada penelitian ini penulis menargetkan sebuah temuan baru dengan memanfaatkan semua jenis sampah plastik, tanah kering dan sekam padi yang diolah menjadi bata dengan spesifikasi terbaru dan diharapkan memiliki kualitas yang baik. Pemanfaatan limbah yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu semua jenis sampah plastik, sekam padi, dan tanah kering biasa yang

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Markus L. Parura, Telp 085299194232, e.comsrkonline@gmail.com

mudah ditemukan disekitar kita (bukan tanah liat). Pemanfaatan limbah ini sangat menguntungkan karena material tersebut sangat banyak dan mudah didapatkan.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prasetyo Ramadhan dkk (2017) dan Neyla Rohmah Mufika (2018) adalah pada metode pengujian dan penggunaan material beserta komposisinya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja. Material yang digunakan adalah berbagai jenis sampah plastic yang diambil dari sekitar lingkungan kampus. Sekam padi diperoleh dari tempat penggilingan padi dan tanah laterit diambil dari sekitar kampus UKI Toraja. Limbah plastic kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel pada plastik. Demikian pula dengan tanah laterit dan sekam padi yang dibersihkan dari material lainnya seperti batu dan akar pohon.

Setelah bahan/material telah siap kemudian dilakukan penentuan komposisi masing-masing bahan batako yang terdiri atas limbah plastik, tanah laterit dan sekam padi. Pada penelitian ini ada beberapa target yang ingin dicapai dan menjadi bahan penelitian sebagai berikut :

### a) Percobaan A → Penentuan Komposisi Penyusun Bata

Untuk mengetahui komposisi yang tepat dari masing-masing campuran material agar memenuhi standar Bata. Percobaan beberapa kali dengan komposisi material yang berbeda seperti pada tabel 3.1. Pembuatan cetakan (mall) dengan menggunakan acuan SII-0021-78 dan SNI 15-2094-2000. Ukuran mall dengan ukuran isi (20 X 9 X 5) cm dan buat dua lubang dengan diameter masing-masing 3cm, bisa menggunakan triplex dengan ketebalan 1cm, papan atau pun dari baja. Pekerjaan penggabungan material (pembuatan batu bata) dimulai dengan mencampur material tanah dan sekam padi hingga merata, kemudian sampah plastik dilebur dengan menggunakan mesin pelebur ataupun dipanaskan dengan menggunakan elpiji pada wajan. Setelah sampah plastik melebur, perlahan masukkan butiran tanah dan sekam padi yang sudah disiapkan sesuai takaran masing-masing. Aduk sampai semua material tercampur merata. Masih dalam kondisi panas angkat campuran tersebut dan tuangkan kedalam cetakan yang sudah tersedia. Tunggu hingga dingin ±2 jam kemudian lepas cetakan. Langkah kerja penggabungan material diatas akan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan kadar material yang berbeda-beda.

### b) Percobaan B → Menentukan Kadar Air Tanah Maksimum yang Diijinkan

Tujuan pengujian adalah mendapatkan batas kadar air maksimum yang dikandung oleh tanah dan tanah tersebut masih mudah dibentuk menjadi batu bata. Untuk mendapatkan kadar air maksimum maka akan dilakukan percobaan penambahan air dengan mengambil sampel percobaan yang paling baik dari percobaan A kemudian dilakukan percobaan penambahan air secara berturut-turut. Pencampuran material setiap sampel dilakukan sama dengan percobaan A diatas namun pada pengerjaan tanah akan ditambahkan air dengan kadar air yang berbeda.

### c) Percobaan C → Mentukan Ukuran Butiran Tanah yang Baik pada Proses Pencetakan

Percobaan dilakukan dengan menghaluskan butiran tanah menggunakan palu karet kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan saringan no 8. semua butiran yang lolos saringan No.8 dianggap baik untuk proses pencetakan. Penyerapan air dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Penyerapan Air (PA)} = \frac{m - m'}{m} \times 100\% \tag{1}$$

Dimana  $m$  = massa kering (kg)

$m'$  = massa setelah direndam (kg)

### d) Percobaan D → Uji kuat tekan bata dari limbah dan membandingkan dengan bata konvensional

Uji kuat tekan batu bata menurut standar SNI-15-2094-2000. Pengujian perbandingan kuat tekan dilakukan pada batu bata yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan. Kuat tekan dapat dihitung dengan rumus :

$$\lambda = P/A \tag{2}$$

dimana :  $\lambda$  = Kuat tekan bahan (kg/cm<sup>2</sup>) atau N/mm<sup>2</sup>

$P$  = Beban tekan maksimum (kg) atau N

$A$  = Luas bidang bahan (cm<sup>2</sup>)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Material Penyusun Bata

Sampel tanah yang digunakan adalah jenis tanah laterit (tanah merah) yang tidak subur karena unsur hara yang terkandung dalam tanah laterit sangat minim. Tanah yang digunakan sebagai bahan untuk membuat batu bata adalah tanah lolos saringan no 8.

Sampah plastik yang digunakan yaitu semua jenis sampah plastik dalam kondisi kering yang ada di Tempat Pembuangan Sementara di Lembang Bor Lombongan kecamatan Sesean dan dalam kondisi kering.

Sekam padi yang digunakan adalah semua jenis sekam padi yang ada pada penggilingan-penggilingan padi. Proses pengambilan sekam padi dilakukan di kelurahan Tallunglipu kabupaten Toraja Utara tepatnya di salah satu penggilingan padi milik warga setempat.

#### 3.2 Pembuatan mall benda uji

Dalam pembuatan mall mengacu pada SNI 15-2094-2000 tentang Bata merah pejal untuk pasangan dinding dengan dimensi 9 x 20 x 6 cm. Material yang digunakan dalam pembuatan mall atau cetakan batu bata ialah material dari pelat baja dengan ketebalan 3mm. Proses pembatan cetakan ini tergolong rumit karena harus menggunakan peralatan dan keahlian khusus untuk membuatnya sehingga pembuatan cetakan tersebut dilakukan di bengkel las.



Gambar 1. Material Penyusun Bata



Gambar 2. Media Cetakan Pembuat Bata

#### 3.3 Pembuatan Benda Uji dan Mix Design

Material penyusun bata terdiri atas sampah plastic, tanah laterit dan sekam padi serta air dengan komposisi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Material Penyusun Bata

Percobaan	Sampah plastik (gr)	Tanah kering (gr)	Sekam padi (gr)	Keterangan
1	350	550	100	Gagal
2	450	400	150	Gagal
3	500	400	100	Berhasil
4	400	450	150	Gagal
5	400	500	100	Gagal

Sumber : Hasil pengujian laboratorium UKIT 2019

Dari hasil pengujian material hanya diperoleh satu komposisi yang berhasil dan memenuhi persyaratan yaitu pada komposisi ketiga yaitu 500 gr sampah plastic, 400 gr tanah kering dan 100 gr sekam padi dan dapat dilihat pada tabel 1. Kemudian dilakukan lagi *mix design* kedua dengan merubah sedikit komposisi campuran seperti pada tabel 2.

Tabel 1. Percobaan Perkiraan Komposisi Material (*Mix Design 2*)

Percobaan	Sampah plastik (gr)	Tanah kering (gr)	Sekam padi (gr)	Hasil
1	500	430	70	Berhasil
2	510	410	80	Berhasil
3	500	400	100	Berhasil

Sumber : Hasil pengujian laboratorium UKIT 2019

### 3.4 Analisis daya serap air

Setelah pembuatan sampel batu bata dengan menggunakan material sampah plastik, sekam padi dan tanah kering maka dilakukan pengujian daya serap air. Hasil pengujian dilaboratorium terhadap daya serap air batu bata dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian daya serap air

No	Massa Kering (mk) gr	Massa Basah (mb) gr	Daya Serap (Pa)
1	1006	1039	3,28
2	854	903	5,74
3	1017	1040	2,26
Daya serap rata-rata			3,76

Sumber : Hasil pengujian laboratorium UKIT 2019

Hasil pengujian daya serap air batu bata diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan batu bata menyerap air sebesar 3,76%. Bata yang berkualitas tinggi akan memiliki daya serap yang rendah terhadap air, sebaliknya bata yang berkualitas rendah akan memiliki daya serap yang tinggi. Pada umumnya bata dianggap berkualitas baik bila memiliki daya serap air kurang dari 20% (Susatio, 2014:282). Hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa daya serap batu bata tersebut berkualitas baik.

### 3.5 Analisis Hasil Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan batu bata berdasarkan SNI 15-2094-2000 tentang bata merah pejal untuk pasangan dinding. Adapun hasil kuat tekan yang dihasilkan sebagai berikut :

Tabel 4. Uji Tekan Bata

Jenis Sampah Plastik	Kuat Tekan Benda Uji (kN)	Hasil Konversi		Kuat Tekan	
		kg	N	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup> (Mpa)
Plastik Campuran	150	15295.5	150000	104.97	10.29
	110	11216.7	110000	76.97	7.55
	115	11726.6	115000	80.47	7.89
Kuat tekan rata-rata				87.47	8.58
Plastik Kresek	120	12236.4	120000	83.97	8.23
	150	15295.5	150000	104.97	10.29
	100	10197	100000	69.98	6.86
Kuat tekan rata-rata				86.30	8.46
Plastik Padat (Kursi plastik)	170	17334.9	170000	118.96	11.67
	200	20394	200000	139.95	13.72
	150	15295.5	150000	104.97	10.29
Kuat tekan rata-rata				121.29	11.89

Untuk mengotrol nilai kuat tekan batu bata diatas dapat dibandingkan dengan tabel 5 yaitu standar untuk mengontrol hasil pengujian kuat tekan batu bata. Tujuannya untuk mengetahui apakah hasil produksi batu bata diatas masuk dalam standar yang telah ditentukan.

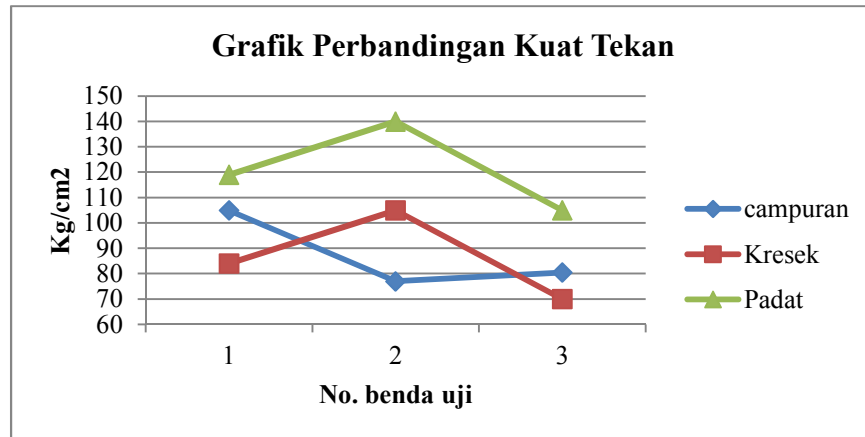
Tabel 5. Standar Kuat tekan batu bata (SNI 15-2094-2000)

Kelas	Kuat tekan rata-rata		Koefisien Variasi izin
	Kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
50	50	5	22%
100	100	10	15%
150	150	15	15%

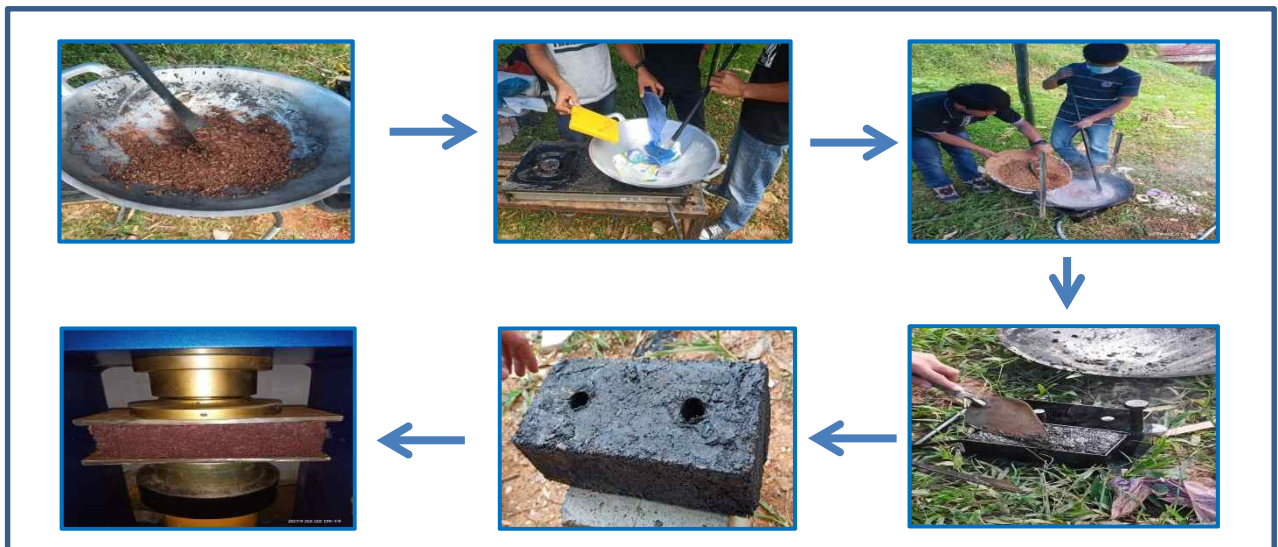
Sumber : SNI 15-2094-2000 Mengenai Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding,

Dari tabel 4 dan 5 dapat disimpulkan bahwa jenis sampah plastik padat (kursi plastik) pada percobaan kedua dengan perbandingan komposisi secara berurut plastik, tanah, sekam yaitu 6 : 5 : 1 merupakan komposisi terbaik dari seluruh percobaan dengan hasil kuat tekan sebesar 139.97 kg/cm<sup>2</sup>. Grafik perbandingan kuat tekan dengan komposisi serta jenis sampah plastik dapat dilihat pada 1.

Grafik 1. Perbandingan kuat tekan dengan jenis sampah plastik



Grafik 1 dapat disimpulkan bahwa jenis sampah plastik padat mendapatkan nilai kuat tekan yang paling tinggi, sedangkan jenis sampah plastik campuran dan jenis plastik kresek mendapatkan nilai kuat tekan yang hampir sama.



Gambar 3. Proses Pembuatan Bata Limbah Plastik

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian material sampah plastic, sekam padi dan tanah laterit yang digunakan sebagai bahan penyusun bata maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk mengolah sampah plastik, sekam padi dan tanah laterit kering sebagai bahan pembuat batu bata digunakan metode coba-coba atau metode trial eror, yaitu dengan mencampurkan material sekam padi dan tanah kering kedalam sebuah wadah yang berisi sampah plastik yang sudah meleleh dan diaduk hingga merata kemudian dicetak pada cetakan. Hasil yang didapatkan sangat dipengaruhi oleh komposisi material, apabila komposisi material tidak tepat maka benda uji atau batu bata tersebut tidak dapat terbentuk.

2. Karakteristik terbaik yang dihasilkan dari penggunaan sampah plastik, sekam padi dan tanah laterit yaitu jenis plastik padat (kursi plastik) dengan hasil kuat tekan 13.72 Mpa.
3. Komposisi terbaik dengan memanfaatkan sampah plastik, sekam padi dan tanah laterit yaitu 51% sampah plastik, 41% tanah kering dan 8% sekam padi. Dapat disimpulkan bahwa peranan sampah plastik disini sangat dominan dimana sampah plastik menjadi perekat material lainnya. Selain itu sampah plastik merupakan material terbanyak yang mengisi batu bata yaitu 51%.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aldy Fernanda, Iswan dan Setyanto Desember 2012, Studi Kekuatan Pasangan Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Additive Zeolit, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- [2] Endra Aji Setyawan 2012, Analisis Sifat Fisik dan Mekanis Batu Bata Dalam Meningkatkan Kekuatan Dinding di Yokyakarta.
- [3] Firman L Sahwan, Djoko Heru Martono, Sri Wahyono dan Lies A. Wisoyodharmo. Sistem Pengolahan Limbah Plastik di Indonesia. Peneiti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Peneliti pada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Material, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan.
- [4] Fitri Febriani, Iskandar Maricar, Farid Sitepu. Perilaku Kuat Tekan Tanah Laterit dengan Stabilitas Kapur dan Semen. Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [5] Heru Winarno, Rully Pujantara 2015. Pengaruh Komposisi Bahan Pengisi Styrofoam pada Pembuatan Batako Mortal Semen Ditinjau dari Karakteristik dan Kuat Tekan. Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Makassar.
- [6] Muharom, Siswadi 2015. Desain Eksperimen Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Batu Bata Berbahan Baku Tanah Liat. Universitas Wijaya Putra, Fakultas Teknik Jurusan Mesin.
- [7] Ni Made Wedayani, Studi Pengelolaan Sampah Plastik di Pantai Kuta Sebagai Bahan Bakar Minyak. Magister perencanaan pembangunan wilayah dan Pengelolaan Lingkungan (P2WL) Universitas Mahasaraswati, Jl. Soka No. 47, Kesiman Kartalangu, Denpasar Timur.
- [8] Purnomo Budi Santoso 2017. Peningkatan Kwalitas Produk Batu Bata Merah Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Serat Sabut Kelapa dan Abu Serbuk Gergaji. Universitas Brawijaya Malang.
- [9] Sri Slamet Mulyati, Pujiono, Teguh Budi Prijanto, Elanda Fikri 2017. Analisis Kualitas Batu Bata Bersumber Bahan Tambahan Sampah Serbuk Gergaji Dalam Berbagai Variasi Berat. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung.
- [10] SNI 15-2094-2000. Tentang Bata Merah Pejal untuk Pasangan Dinding.