

TINJAUAN HUBUNGAN PLASTIK HDPE DENGAN TONGKOL JAGUNG UNTUK PEMBUATAN BATAKO KOMPOSIT

Vidi Akhmad Rifa'i¹, Hermansyah², Eti Kurniawati³

^{1), 2), 3)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

¹ vidi261@gmail.com, ² hermansyah@uts.ac.id, ³ eti.kurniawati@uts.ac.id

ABSTRACT

Plastic is one of the most commonly used materials today. However, the continuous use of plastic has the potential to cause problems in the future. Because, plastic waste takes a very long time to be able to decompose on the ground. If it is dumped on the ground, it will damage groundwater and soil quality. Therefore, plastic waste must be managed properly, so as not to damage the environment. On the other hand, Sumbawa Island is one of the biggest corn-producing islands in Indonesia. It is unfortunate if the waste in the form of corncobs is not utilized properly. In addition to the problem of plastic and corncob waste, Indonesia also has problems with geographic areas. The problem of this research is how to utilize plastic waste and corncob waste into earthquake resistant building blocks. So, it is expected to be able to replace bricks, bricks, or furniture in order to minimize environmental damage. The data needed in this study were obtained from several scientific papers related to this research. From these data then analyzed to obtain the right formula for making composite bricks and testing. Tests conducted on this product are specific gravity, water absorption, and heat resistance. As a comparison, hebel is also included in each test.

Keywords: *Plastic Waste, Corncob Waste, Composite Brickwork*

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling sering digunakan sekarang ini. Akan tetapi, penggunaan plastik secara terus menerus sangat berpotensi memunculkan masalah di kemudian hari. Jika dibuang di tanah, maka akan merusak air tanah dan kualitas tanah. Oleh karena itu, sampah plastik harus dikelola dengan baik, agar tidak merusak lingkungan. Pada sisi lain, Pulau Sumbawa merupakan salah satu pulau penghasil jagung terbesar di Indonesia. Sangat disayangkan jika limbahnya berupa tongkol jagung tidak dimanfaatkan dengan baik. Masalah dari penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan sampah plastik dan limbah tongkol jagung menjadi bahan penyusun dinding yang tahan gempa. Sehingga, diharapkan mampu menggantikan batu bata, batako, atau hebel agar meminimalisir kerusakan lingkungan. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini didapat dari beberapa karya tulis ilmiah yang terkait dengan penelitian ini. Dari data-data tersebut kemudian dianalisis sehingga didapatkan formula yang pas untuk membuat batako komposit serta pengujiannya. Pengujian yang dilakukan kepada produk ini adalah berat jenis, daya serap air, dan ketahanan panas. Sebagai pembandingan, hebel juga diikutsertakan dalam setiap pengujian. Berdasarkan hasil pengujian di atas, sampel plastik unggul dari hebel pada pengujian berat jenis dan daya serap air. Sedangkan pada pengujian kuat tahanan panas, hebel lebih baik dibanding sampel plastik.

Kata Kunci: *Sampah plastik, Limbah tongkol jagung, Batako komposit*

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan tempat tinggal sudah menjadi kebutuhan pokok sekarang ini. Setiap orang pasti membutuhkan tempat tinggal. Dengan terus

meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan pembangunan tidak akan ada habisnya. Akan tetapi, ketersediaan bahan baku pembangunan seperti batu bata, batako, dan hebel terus

berkurang. Ditambah lagi pemanfaatan bahan pembuat batu bata, batako, dan hebel seperti pasir, tanah liat dan bahan alam lainnya secara terus-menerus sangat berpotensi merusak lingkungan. Di sisi lain, wilayah geografis Indonesia sebagai tempat bertemunya tiga lempeng besar yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasific membuat wilayah Indonesia sangat rawan terjadi gempa. Hal ini diperkuat dengan terjadinya gempa bumi beruntun berkekuatan kecil hingga cukup besar (di atas 6 magnitudo) yang mengguncang NTB mulai dari akhir Juli hingga pertengahan Agustus 2018. Gempa bumi ini cukup banyak memakan korban jiwa. Berdasarkan berita online kompas.com, hingga Senin, 1 September 2018 saja, korban meninggal berjumlah 564 orang, dan 1584 korban luka-luka. Sebagian besar korban meninggal ataupun luka-luka diakibatkan oleh bangunan yang roboh. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan baku pengganti batako, hebel, dan batu bata yang lebih ramah lingkungan dan lebih kuat terhadap gempa. Mengingat gempa masih sangat mungkin terjadi lagi.

Selain dua masalah di atas, bahaya sampah plastik terus mengintai. Karena plastik tahan lama, mudah dipakai, dan mudah didapat, menyebabkan penggunaan plastik sangat masif. Bahkan, hampir di setiap kehidupan kita menjumpai plastik. Akan tetapi, ternyata plastik menyimpan bahaya yang cukup mengkhawatirkan. Sampah plastik tidak dapat terurai di tanah dalam waktu singkat. Bahkan sampah plastik membutuhkan waktu hingga puluhan bahkan ratusan tahun untuk benar-benar hancur di tanah. Jika ditimbun di tanah, maka akan merusak tanah dan air tanah (Reni, 2015). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu ide untuk memanfaatkan sampah plastik agar tidak merusak lingkungan.

Menurut Krisnadwi (2013), jenis plastik yang dapat didaur ulang di tempat hanya PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan HDPE (*High Density Polyethylene*). Dan hanya kedua jenis plastik tersebut yang direkomendasikan hanya sekali pakai. Padahal kedua jenis plastik tersebut merupakan plastik yang paling sering digunakan, yaitu pada botol minuman, botol sabun cair, botol minyak, dan lain-lain. Hal ini menyebabkan limbah kedua jenis plastik tersebut sangat banyak. Tetapi, dari segi kekuatan, plastik jenis HDPE lebih kuat, lebih kaku, dan lebih tahan terhadap panas. Sehingga jenis plastik HDPE yang penulis gunakan sebagai bahan utama batako komposit.

Selain plastik yang tidak dapat terurai, sampah lain yang dapat terurai juga harus dimanfaatkan agar tidak terbuang sia-sia. Contohnya adalah

sampah tongkol jagung. NTB, terkhusus Kabupaten Sumbawa merupakan salah satu kabupaten penghasil jagung terbesar di Indonesia. Pada tahun 2014 saja, Kabupaten Sumbawa menghasilkan jagung sebanyak 287.258,08 ton dari lahan seluas 43.043 ha (BPS NTB, 2014). Dengan jumlah jagung sebanyak ini, sangat disayangkan jika limbahnya berupa tongkol jagung tidak dimanfaatkan dan terbuang sia-sia.

Berdasarkan persoalan di atas, penulis ingin melakukan penelitian tentang pemanfaatan sampah plastik dan limbah tongkol jagung menjadi bahan baku pembuat batako komposit yang konsep penyusunannya seperti lego. Dengan menerapkan konsep lego, penyusunan batako dalam membuat dinding menjadi sangat mudah, cepat, dan kuat. Karena, dalam pemasangannya tidak membutuhkan perekat seperti semen pada pemasangan batako biasa. Batako komposit ini juga direncanakan kuat menahan gempa karena hubungan antar batako yang saling mengikat (lubang dan purus).

METODE PENELITIAN

2.1. Pengujian Berat Jenis

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat benda uji untuk setiap 1 m³. Dalam bangunan, salah satunya dinding, semakin ringan bahan penyusun dinding, maka semakin bagus. Karena, semakin ringan dinding, maka beban yang ditanggung oleh struktur juga semakin kecil.

Cara pengujiannya adalah dengan mengukur volume benda uji, lalu timbang dengan timbangan digital. Rata-ratakan hasil timbangan pada setiap kombinasi sampel untuk mendapat hasil yang lebih akurat. Konversi satuan hasil pengujian menjadi kg/m³.

2.2. Pengujian Daya Serap Air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya serap air dari benda uji. Untuk bahan bangunan, semakin kecil daya serap air, maka semakin bagus. Karena, jika bahan bangunan terutama pada posisi yang bersentuhan langsung dengan air memiliki daya serap air yang tinggi, maka berat bahan tersebut akan bertambah seiring bertambahnya jumlah air yang diserap. Hal ini tentu tidak bagus bagi bangunan, karena menambah beban bangunan tersebut.

Cara pengujiannya adalah dengan menimbang benda uji pada kondisi normal (tahap ini sudah dilakukan pada pengujian sebelumnya), lalu rendam benda uji di dalam air tawar selama 24 jam. Lamanya waktu perendaman mengikuti penelitian

Sondakh dkk (2016) yang merendam sampel beton selama 24 jam. Setelah direndam selama 24 jam, timbang benda uji dalam kondisi basah tersebut, lalu rata-ratakan hasil timbangan pada setiap kombinasi sampel untuk mendapat hasil yang lebih akurat. Setelah itu lakukan perhitungan untuk mengetahui daya serap air dengan perhitungan berikut:

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Di mana

A = Berat basah

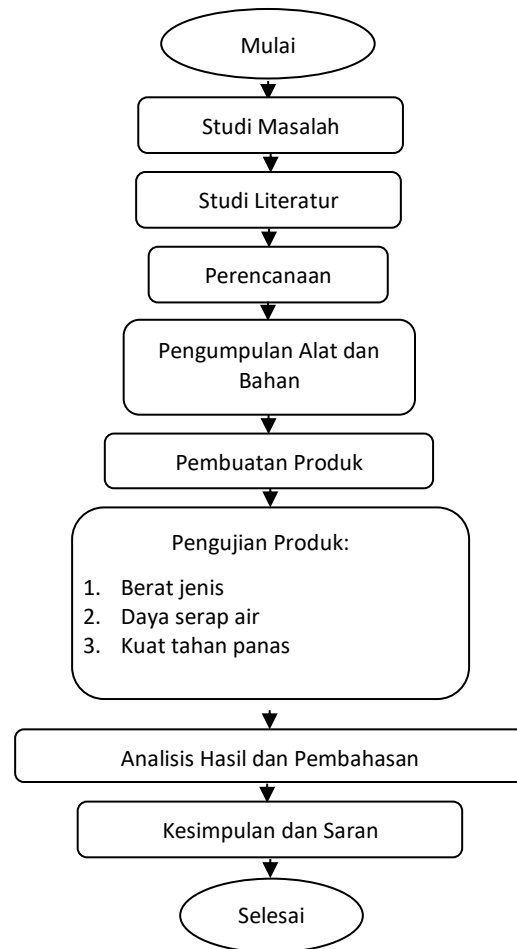
B = Berat normal (Umar dkk, 2017)

2.3. Pengujian Kuat Tahanan Panas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat batako ini dapat menahan panas. Hal ini untuk mengetahui kemampuan batako untuk bertahan dalam cuaca ekstrem hingga panas api ketika terjadi kebakaran. Pengujian ini juga untuk mengetahui perilaku atau perubahan fisik dari batako saat mengalami kondisi panas, seperti terjemur di bawah sinar matahari langsung, ataupun saat kebakaran. Besarnya kemampuan batako menahan panas berbanding positif dengan kualitas bangunan.

Cara pengujiannya adalah dengan memasukan benda uji ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu tertentu. Durasi benda uji dimasukan ke dalam oven mengikuti penelitian Shondakh dkk (2016) yang memasukan sampel beton ke dalam oven selama 24 jam. Sedangkan untuk suhu pengujian, dimulai dari suhu 120°C. Selama 24 jam benda uji dimasukan ke dalam oven dengan suhu 120°C, lalu dicatat perilaku atau perubahan fisik dari benda uji.

Jika tidak terjadi perubahan fisik pada benda uji, yang berarti benda uji tersebut dapat menahan panas hingga 120°C, maka uji kembali dengan suhu yang lebih tinggi dengan durasi yang sama hingga benda uji tersebut mengalami kerusakan. Nilai suhu maksimal yang mampu ditahan benda uji adalah suhu pada saat benda uji mengalami kerusakan. Penentuan suhu dalam pengujian ini menggunakan metode percobaan atau *trial and error*.



HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Berat Jenis

Sampel benda uji yang penulis gunakan berukuran 10 x 10 x 5 cm. Sehingga, benda uji ini memiliki volume 0,005 m³. Berikut tabel hasil pengujian:

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Jenis

No	Kombinasi Campuran			Hebel
	100:0	80:20	60:40	
Berat (gr)				
1	402	382	376	331
2	409	394	359	431
3	397	384	365	393
Rata-rata	402,66 7	386,66 7	366,66 7	385

Note: kombinasi campuran = plastic : tongkol jagung

Untuk mendapatkan nilai berat jenis dengan satuan kg/m³, maka nilai rata-rata berat dari setiap

jenis sampel dikonversi dari gr ke kg. Lalu, dibagi dengan volume benda uji. Berikut perhitungannya:

$$402,667 \text{ gr} = 0,402667 \text{ kg}$$

..... konversi dari gr ke kg.

$$\frac{0,402667}{0,005} = 80,5334 \text{ kg/m}^3$$

..... berat rata-rata dibagi volume.

Berikut tabel hasil perhitungan semua sampel:

Tabel 2 Hasil Perhitungan Berat Jenis

Kombinasi Campuran			Hebel
100:0	80:20	60:40	
Berat Jenis (kg/m ³)			
80,533	77,333	73,333	77

Berdasarkan tabel hasil perhitungan di atas, menunjukkan bahwa sampel yang paling berat adalah kombinasi 100% plastik HDPE. Sedangkan yang paling ringan adalah kombinasi 60:40 antara plastik HDPE dengan tongkol jagung. Dari hasil pengujian berat jenis, membuktikan bahwa plastik HDPE dengan tongkol jagung memiliki hubungan yang positif.

3.2 Pengujian Daya Serap Air

Sampel yang sebelumnya sudah ditimbang pada pengujian berat jenis, kemudian direndam di dalam air selama 24 jam. Setelah itu, timbang lagi untuk mengetahui berat sampel setelah direndam selama 24 jam. Berikut hasilnya:

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Serap Air

No	Kombinasi Campuran								Hebel
	100:00:00		80:20:00		60:40:00				
	Normal	Basah	Normal	Basah	Normal	Basah	Normal	Basah	
1	402	404	382	384	376	386	331	446	
2	409	410	394	396	359	362	431	505	
3	397	410	384	387	365	378	393	473	
Rata-rata	402,667	408	386,667	389	366,667	375,333	385	474,667	

Data-data hasil pengujian di atas kemudian diolah untuk mengetahui persentase air yang diserap oleh setiap benda uji. Berikut perhitungannya:

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{(408 - 402,667)}{408} \times 100\% = 1,307\%$$

Berikut tabel hasil perhitungan setiap benda uji:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Serap Air

Kombinasi Campuran			Hebel
100:0	80:20	60:40	
Daya Serap Air (%)			
1,307	0,6	2,309	18,89

Berdasarkan tabel perhitungan di atas, menunjukkan bahwa hebel memiliki nilai daya serap air yang jauh lebih tinggi dibanding semua kombinasi campuran plastik HDPE dengan tongkol jagung. Di antara ketiga kombinasi campuran plastik HDPE dengan tongkol jagung, kombinasi 80:20 memiliki daya serap air yang paling rendah, tetapi relatif tidak jauh berbeda dengan kombinasi lainnya.

3.3 Pengujian Kuat Tahan Panas

Pengujian ini adalah pengujian terakhir dari rangkaian pengujian yang penulis lakukan terhadap sampel batako komposit ini. Sampel yang sebelumnya sudah di rendam, kemudian dimasukan ke dalam oven dengan suhu 120°C (±10) selama 24 jam. Hasilnya, tidak terjadi perubahan fisik pada semua sampel seperti tampak pada Gambar 1.







Gambar 1. Hasil Pengujian Kuat Tahan Panas pada Suhu 120°C

Pengujian kuat tahan panas dilakukan kembali dengan suhu yang lebih tinggi dari sebelumnya yaitu 170°C (±10). Dalam durasi 12 jam, sudah terjadi perubahan fisik. Sehingga, pengujian tidak diteruskan hingga 24 jam. Berikut hasil pengujian kuat tahan panas pada suhu 170°C (±10):

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tahan Panas

Kombinasi Campuran	Gambar	Keterangan

Hexagon

100:0		Sekitar 20%-30% dari sampel meleleh.
80:20		Sekitar 10%-20% dari sampel meleleh. Warna kehitaman berasal dari serbuk tongkol jagung yang berada di permukaan sampel
60:40		Keseluruhan fisik meleleh. Warna kehitaman berasal dari serbuk tongkol jagung yang berada di permukaan.
Hebel		Bentuk fisik masih bertahan. Tidak ada perubahan fisik sama sekali.

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa hebel lebih baik dari pada batako komposit dari segi kuat tahan panas. Dapat dilihat bahwa tidak ada perubahan fisik sama sekali dari sampel hebel. Sampel batako komposit kombinasi 60:40 merupakan yang terburuk dibanding yang lain, karena keseluruhan fisiknya meleleh. Di antara kombinasi komposisi batako komposit, sampel batako komposit kombinasi 80:20 adalah yang terbaik. Karena tingkat kelelahan yang paling sedikit.

3.4 Hasil semua Pengujian

Berdasarkan semua pengujian di atas, setiap sampel dapat dibandingkan untuk mencari sampel yang terbaik. Berikut tabel perbandingan setiap pengujian:

Tabel 6. Perbandingan setiap Pengujian

Kombinasi Campuran	Pengujian		
	Berat Jenis (kg/m ³)	Daya Serap	Kuat Tahan Panas (Suhu 170°C)

		Air (%)	
100:0	80,533	1,307	Sekitar 20%-30% dari sampel meleleh.
80:20	77,333	0,6	Sekitar 10%-20% dari sampel meleleh.
60:40	73,333	2,309	Keseluruhan fisik meleleh.
Hebel	77	18,89	Bentuk fisik masih bertahan. Tidak ada perubahan fisik sama sekali.

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan berupa:

- Plastik HDPE dengan tongkol jagung memiliki hubungan yang positif.
- Berdasarkan pengujian berat jenis, semakin banyak tongkol jagung, maka berat jenisnya semakin ringan.
- Berdasarkan pengujian daya serap air, hebel memiliki daya serap air yang jauh lebih besar dibanding batako komposit. Hal ini karena pada dasarnya plastik (bahan utama batako komposit) tidak menyerap air.
- Berdasarkan pengujian kuat tahan panas, batako komposit mampu bertahan pada suhu 120°C. Tetapi tidak mampu bertahan pada suhu 170°C.
- Hebel jauh lebih kuat dibanding batako komposit dalam menahan panas. Karena, pada sampel hebel tidak terjadi perubahan fisik sama sekali walaupun pada suhu 170°C.
- Secara keseluruhan, kombinasi batako komposit 80:20 adalah yang terbaik dibanding kombinasi lainnya. Bahkan jika dibandingkan dengan hebel, kombinasi batako komposit 80:20 hanya kalah pada uji kuat tahan panas. Sedangkan pada uji berat

jenis, hebel hanya sedikit lebih ringan. Terlebih pada uji daya serap air, hebel jauh lebih buruk.

4.2 Saran

Penelitian ini dapat dilajadkan sebagai bahan penelitian selanjutnya dengan menggunakan beberapa indikator tambahan agar diperoleh penelitian yang signifikan.

REFERENSI

- [1] BPS NTB. 2014. *Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2014 (Nusa Tenggara Barat in Figures 2014)*. Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat, Mataram.
- [2] Chandra, Roy Adi. 2013. *Kajian Kuat Desak dan Modulus Elastisitas Beton dengan Penambahan Abu Tongkol Jagung sebagai Zat Additive*. Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. SNI 03-0349- 1989. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [4] Hairiyah, Nina; Nuryati; dan Meldayanoor. 2017. "Karakteristik Mekanik Mikrokomposit dari Tongkol Jagung dan Limbah Plastik Polipropilene" dalam *Jurnal Teknologi Agro-industri Volume 4 Nomor 1* (hlm. 1-10). Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan: Politeknik Negeri Tanah Laut.
- [5] Maidiawati; Tanjung, Jafril; dan Medriosa, Hamdeni. 2017. "Pengaruh Dinding Bata dengan Bukaan (Lubang) terhadap Ketahanan Lateral Struktur Rangka Beton Bertulang" dalam *Jurnal Teknik Sipil: Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* Volume 24 Nomor 2 (hlm. 147-151). Bandung: Intitut Teknologi Bandung.
- [6] Nasution, Silvia Reni. 2015. "Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik" dalam *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology Volume 1 Nomor 1* (hlm. 97-104). Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- [7] Nugraha, Prayoga. 2009. *Studi Penggunaan Baja Ringan sebagai Kolom pada Rumah Sederhana Tahan Gempa*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- [8] Nugroho, Ari Setyo. 2014. *Tinjauan Kualitas Batako dengan Pemakaian Bahan Tambah Limbah Gypsum*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Solo.
- [9] Said, Juhana; dan Sungkono. 2016. "Pengolahan Sampah Plastik dan Tanaman Eceng Gondok Menjadi Bahan Bangunan Alternatif Hemat Energi" dalam *Temu Ilmiah ILPBI 2016* (hlm. 187-192). Makassar: Universitas Muslim Indonesia.
- [10] Sondakh, S. P. Chichilya; Manalip, H; dan Wallah, S. E. 2016. "Pengaruh Kondisi Perawatan pada Kekuatan dan Struktur Mikro Beton Memadat Sendiri dengan Volume Abu Terbang Tinggi" dalam *Jurnal Ilmiah Media Engineering Volume 6 Nomor 3* (hlm. 583-590). Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [11] Sutrisno; Sularso, Y. Hari; dan Mustafa. 2016. "Pengaruh Serbuk Geomaterial pada Komposit Polyester terhadap Ketahanan Panas" dalam *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV 2016* (hlm. 117-122). Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [12] Umar, Muhammad Zakaria; dkk. 2017. "Daya Serap Air pada Batako Beton dari Bahan Pasir Pohara dan Nambo" dalam *Seminar Nasional Riset Kuantitatif Terapan 2017* (hlm. 128-130). Kendari: Universitas Haluoleo.