

## STUDI PEMANFAATAN PARTIKEL KOMPOS UNTUK PEMBUATAN BATAKO RINGAN

Shyama Maricar\*, Hajatni Hasan\* dan Kusnindar Abd. Chau<sup>f</sup>\*

### Abstract

*One effort to reduce the weight of the building is through the use of light particles in the concrete or mortar. For that particles of compost to be one alternative to be used. Utilization of compost particles directly will reduce the effects of environmental pollution due to garbage. Technically, in some cases the strength of concrete is not a determining factor but rather the ductility. Therefore in this study will be reviewed and further analyzed the mechanical properties of lightweight concrete that uses compost particles as basic materials. Mechanical properties and tensile strength referred to is the compressive strength, with normal mortar as a comparison.*

*Based on the results of the weight of the material obtained gr/cm<sup>3</sup> mortar respectively, cement 1.25, sand 1.60, 0.31 and compost particles with water content 12%. In this case the effect of adding compost is a decrease in compressive strength of 48.74%, 68.78% decrease in tensile strength and weight reduction of 9.85%. In this case the application in the manufacture of bricks is still possible, if based on a minimum compressive strength requirement. The composition of lightweight concrete blocks with a mixture of 3% addition of compost particles are 2Semen: 6.25 Sand: 4Kompos: 2.5 water, which will produce concrete blocks with a weight of 1.89 gr/cm<sup>3</sup> and compressive strength 7.7 MPa..*

**Keyword:** particles of compost, lightweight concrete blocks

### 1. Pendahuluan

Salah satu upaya mengurangi bobot bangunan adalah melalui pemakaian partikel ringan dalam beton atau mortar. Salah satu bahan alternatif untuk maksud itu adalah bubuk kompos. Pemanfaatan kompos secara langsung akan mengurangi efek pencemaran lingkungan akibat sampah. Secara teknis, penggunaan partikel kompos akan mengurangi kuat tekan beton.

Dalam beberapa kasus kuat tekan beton tidak menjadi faktor penentu tetapi justru daktilitasnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan ditinjau dan dianalisis lebih jauh sifat-sifat mekanis beton ringan yang menggunakan partikel kompos sebagai bahan dasarnya. Sifat mekanika dimaksud adalah kuat tarik dan kuat tekan, dengan mortar normal sebagai pembanding.

Pengetahuan mengenai sifat-sifat tersebut akan membuka jalan bagi pemanfaatan sampah organik untuk keperluan konstruksi. Sampah yang merupakan salah satu produk samping dari kegiatan rumah tangga, pasar, pertokoan, restoran, perkantoran, bangunan /

konstruksi, hotel dan tempat-tempat umum lainnya.

### 2. Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Karakteristik fisik beton ringan

Beton ringan adalah beton dengan berat isi 1360 –1840 kg/m<sup>3</sup> (Murdock, 1986) atau kurang dari 1800 kg/m<sup>3</sup> (Tjokrodumuljo, 1996), dengan kuat tekan 2,25 - 12,11 MPa (Kristiyanto, 1998., dalam Purwanto, 2003). Oleh karena itu sebagian besar produk beton ringan digunakan untuk elemen non-struktural (Winter dan Nilson, 1993). Beberapa tipe beton ringan disajikan dalam Tabel 1.

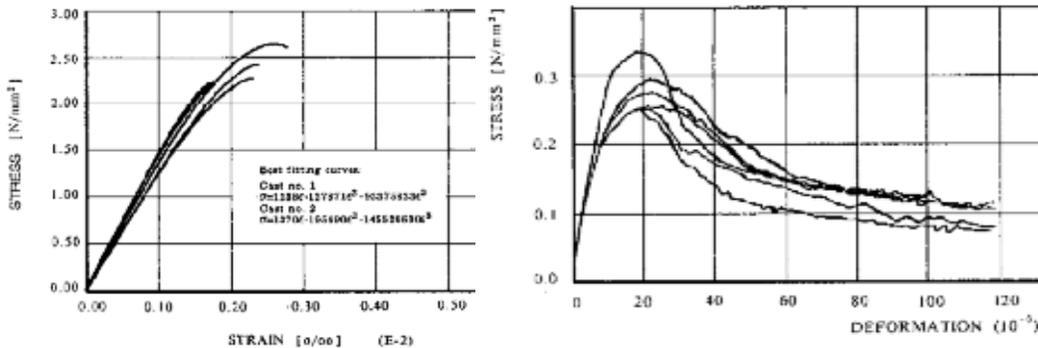
#### 2.2 Perilaku mekanik beton ringan

Kuat tarik beton ringan berada dalam kisaran 0,7 – 0,9 kali beton normal. Hubungan tegangan-regangan beton secara umum adalah bersifat klasik daktail regangan maksimum kurang lebih 0,002 (Herbudiman dan Andreas, 2004). Salet (1990), menyatakan bahwa hubungan tegangan-regangan beton ringan berbeda menurut kondisi pembebanan seperti disajikan dalam Gambar 1.

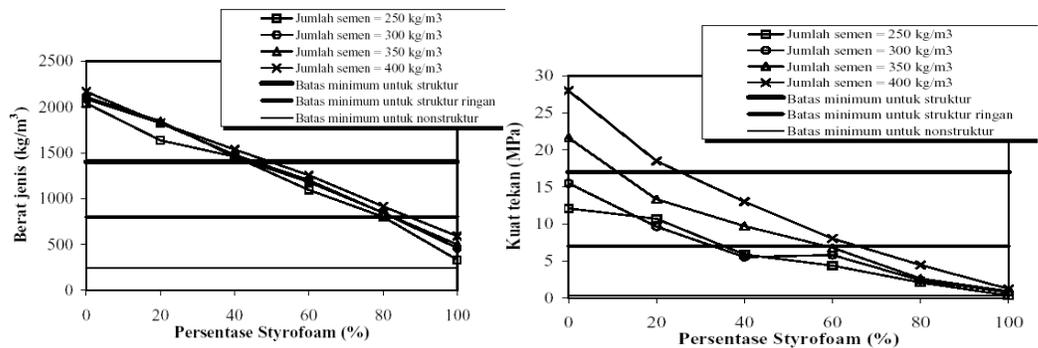
\* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

Tabel 1. Kategori beton ringan menurut berat isi

No.	Tipe Beton Ringan	Bahan Agregat	$\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peneliti
1.	Beton Non-pasir	Kerikil alami	1870	Tjokrodomuljo, 1996
2.	Beton Non-pasir	Pecahan genteng	1600	Tjokrodomuljo, 1996
3.	Beton Non-pasir	lempung bekah	1200	Tjokrodomuljo, 1996
4.	Beton Partikel	Foam	600	Salet, 1990
5.	Beton Partikel	Foam (busa)	620	Hunaiti, 1997



Gambar 1. Hubungan  $\sigma$ - $\epsilon$  beton ringan akibat tekan dan tarik



Gambar 2. Pengaruh Kadar Partikel Ringan Pada Karakteristik Beton Ringan

### 2.3 Pengaruh Kadar Partikel Ringan dan Komposisi Beton Ringan

Penggunaan partikel ringan *styrofoam* dalam beton dapat dianggap sebagai udara yang terjebak, namun ada perbedaan dengan beton rongga konvensional. Dalam hal ini partikel ringan akan memberikan efek serat dalam beton sehingga beton menjadi daktail dan memiliki kekuatan tarik.

Partikel ringan memberikan dampak yang cukup signifikan pada kinerja beton yang dihasilkan seperti disajikan dalam Gambar 2 (Satyarno, 2004).

Beton ringan partikel terdiri dari pasir, semen dan partikel ringan dengan kadar tertentu. Komposisi beton ringan dengan partikel sangat ringan berupa *foamed* disajikan dalam Tabel 2., dengan kerapatan beton 600 kg/m<sup>3</sup> (Salet, 1990).

Tabel 2. Komposisi campuran beton foamed

MIX DESIGN	BERAT (Kg/m <sup>3</sup> )				Volume (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )			
	Semen	Air	Pasir	Foam	Semen	Air	Pasir	Foam
SB600	340	136	70	50	0,11	0,136	0,024	0,73



Wadah pencampuran



Benda uji segar



Sampel umur 7 hari siap uji



pelaksanaan uji tekan

Gambar 3. Tahap pengujian sampel di laboratorium

#### 2.4 Batako sebagai Bahan Bangunan

Batako beton berlubang dari campuran bahan perekat hidrolis, agregat halus dan air dengan atau tanpa bahan tambahan. Luas penampang dan isi lubang batako lebih dari 25% luas penampang dan isi batanya. Batako berlubang memiliki beberapa keunggulan dari batu bata. Beratnya hanya 1/3 dari batu bata dan dapat disusun empat kali lebih cepat untuk semua penggunaan. Syarat batako adalah permukaannya mulus, sisi-sisinya tegak lurus, datar dan tepinya rata ( PUBI, 1982). Umur minimal batako yang siap pakai adalah 1 bulan, dengan kadar air maksimum 15 % dengan kuat tekan minimum 7,5Mpa.

### 3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan uji mortar di laboratorium. Pengujian dilakukan terhadap sampel mortar dengan kadar

kompos 0%, 3% dan 5% terhadap berat mortar normal 1pc : 4ps. Setiap jenis pengujian terdiri dari 9 sampel dan terdiri dari pemeriksaan berat jenis dan kadar air, kemudian dilanjutkan dengan pengujian kuat tarik dan kuat tekan. Perancangan campuran menggunakan cara coba-coba yang dikembangkan berdasarkan pada metode SNI 03-3449-1994 (perencanaan beton normal).

Berdasarkan hasil uji tarik dan tekan, kemudian ditetapkan komposisi campuran yang masih memenuhi syarat minimum, untuk kemudian selanjutnya dilakukan rancangan campuran digunakan melakukan aplikasi di lapangan.

### 4. Hasil dan Pembahasan

#### 4.1 Karakteristik Fisik Mortar – Kompos

Berdasarkan hasil pemeriksaan di laboratorium, diperoleh data sifat fisik material mortar yang digunakan adalah sebagai berikut;

Berat isi semen 1,25 gr/cm<sup>3</sup>, berat isi pasir 1,60 gr/cm<sup>3</sup>, dan berat isi partikel kompos 0,31 gr/cm<sup>3</sup> dengan kadar air 12%. Dengan demikian penambahan partikel kompos pada adukan mortar dalam kadar tertentu akan menurunkan berat isi campuran, yang pada gilirannya akan memberikan bobot yang rendah pada produk bahan bangunan yang dihasilkan. Material dasar yang diperiksa berat isinya adalah sebagaimana disajikan dalam Gambar 4.

Selanjutnya dalam gambar 5. Disajikan pengaruh penambahan kompos terhadap berat isi mortar dengan mortar normal sebagai pembandingan. Berdasarkan Gambar 5 maka terjadi penurunan berat isi 9,85%. Sehingga secara umum bobot material yang dihasilkan akan menjadi lebih

rendah, dan menguntungkan untuk resistensi terhadap beban gempa.

#### 4.2 Karakteristik Mekanik Mortar dengan Campuran Kompos

Melalui uji tekan terhadap mortar 5x5 cm, maka diperoleh fakta bahwa, penambahan partikel kompos dalam adukan akan mengurangi kuat tekan campuran mortar. Penurunan tersebut sebesar 48,74%. Pengurangan ini tidak mengakibatkan kuat tekan mortar berada di bawah standar 7,5 MPa. Oleh karena itu pengurangan kuat tekan yang terjadi masih memungkinkan dimanfaatkannya partikel kompos sebagai bahan campuran batako ringan sampai pada kadar maksimum 3% terhadap berat mortar (pasir : semen p.c.).

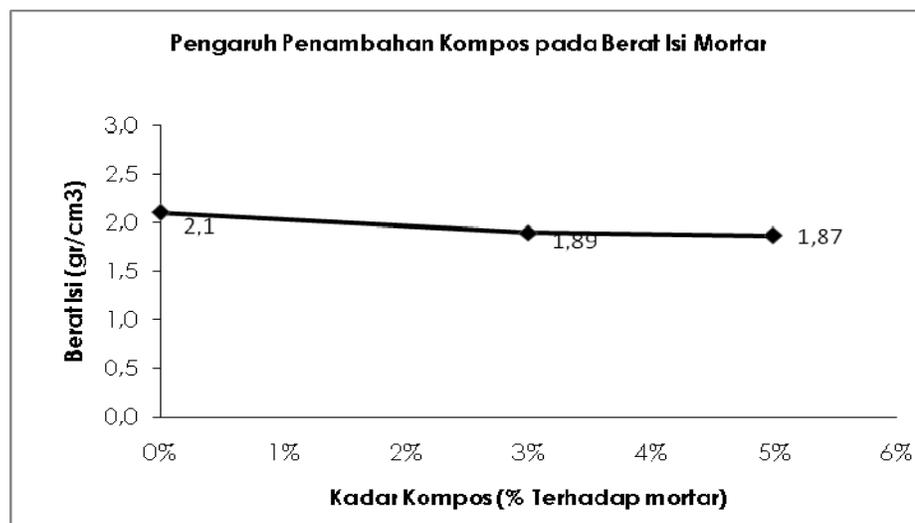


Partikel Kompos (w = 12%)

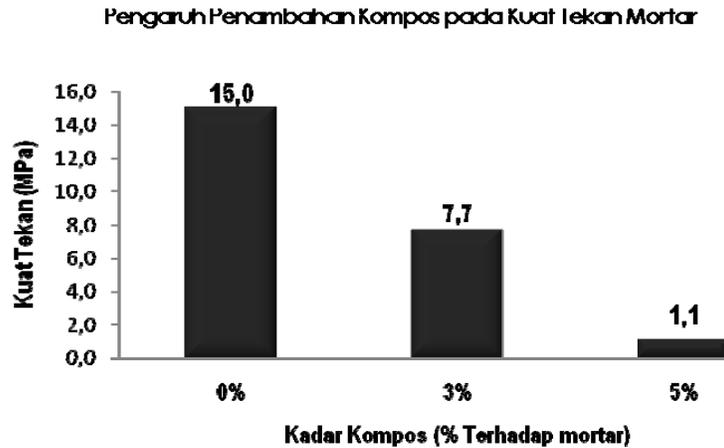
Pasir (zona 2)

Semen p.c.

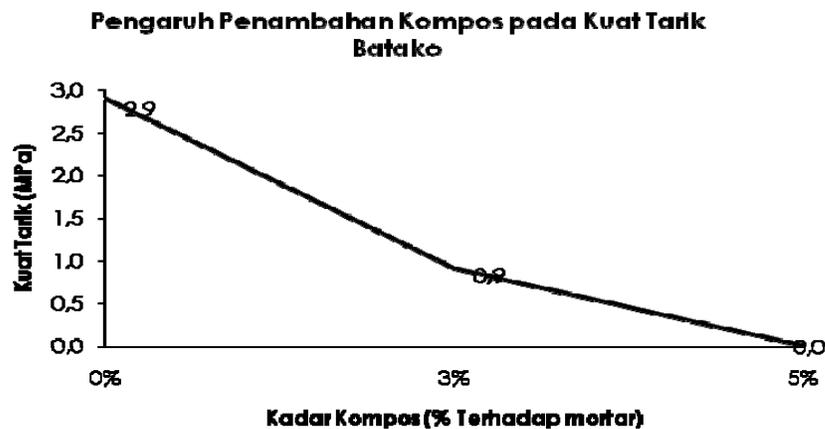
Gambar. 4. Material dasar mortar sebagai bahan pembuatan batako ringan



Gambar 5. Pengaruh Penambahan Kompos pada Berat Isi Mortar



Gambar 6. Pengaruh penambahan kompos pada kuat tekan mortar



Gambar 7. Pengaruh Penambahan Kompos pada Kuat Tarik Batako

Dalam hal ini, penambahan partikel kompos 3% memberikan kuat tekan 7,7 MPa. Sedang persyaratan untuk pembuatan batako adalah 7,5 MPa. Berdasarkan hasil tersebut maka ditetapkan bahwa komposisi kompos yang akan diterapkan adalah 3% terhadap campuran mortar dengan perbandingan berat.

Disisi lain, berdasarkan hasil uji tarik diperoleh kenyataan bahwa penambahan partikel kompos menyebabkan penurunan kuat tarik sebesar 68,78%. Oleh karena itu perlu perlakuan yang lebih khusus terhadap partikel kompos agar bisa mengurangi tingkat penurunan kuat tarik mortar. Hal ini sebagaimana disajikan dalam Gambar 7. Berdasarkan intensitas kuat tekan dan tarik yang diperoleh, maka produk mortar yang dihasilkan

hanya dapat digunakan pada komponen bangunan non structural. Dalam hal ini aplikasi pada pembuatan batako masih dimungkinkan, jika didasarkan pada syarat kuat tekan ninimum.

#### 4.3 Aplikasi Pada pad Pembuatan Batako Ringan

Berdasarkan hasil pemeriksaan bahan dan uji mekanik maka dapat ditetapkan bahwa penambahan material kompos maksimum yang diperbolehkan adalah 3% terhadap berat mortar (pasir : semen). Dengan mengacu pada data bahan sebagaimana tercantum dalam table 3 dan penambahan partikel kompos 3% dapat dibuat rancangan campuran batako sebagaimana disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. data bahan penyusun batako

Bahan	PASIR	SEMEN	KOMPOS
Berat Isi (gr/cm <sup>3</sup> )	1,6	1,25	0,31
Kadar air (%)	-	-	12

Tabel 4. Komposisi campuran batako

	SEMEN (kg)	PASIR (kg)	KOMPOS (kg)	Air (kg)	Berat Isi Batako (kg/m <sup>3</sup> )
Normal	50	200	0	54	2200
Kadar Kompos 3%	50	200	25	54	1890

Tabel 5. Komposisi campuran batako dalam perbandingan volume

	SEMEN (Ltr)	PASIR (Ltr)	KOMPOS (Ltr)	Air (Ltr)	Berat Isi Batako (kg/m <sup>3</sup> )
Normal	20	125	0	54	2200
Kadar Kompos 3%	20	125	80,65	54	1890

Tabel 6. Perbandingan Komposisi Campuran di Lapangan

	SEMEN	PASIR	KOMPOS	Air
Batako Normal	2 ember	6.1/4 ember	0	2.1/2 ember
Batako Ringan	2 ember	6.1/4 ember	4 ember	2.1/2 ember

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 3 dan Tabel 4, dapat dibuat komposisi campuran dalam perbandingan sebagaimana Tabel 5.

Dalam hal ini karena takaran yang digunakan berupa ember plastik berkapasitas 20 liter, maka untuk aplikasi di lapangan diperoleh perbandingan komposisi campuran seperti pada Tabel 6.

Selanjutnya tahap pembuatan batako di lapangan adalah sebagai berikut:

a. Penyiapan alat dan bahan

Penyiapan alat dan bahan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Penyiapan alat dan bahan

- b. Pasir dan semen diaduk hingga merata, kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit.



Gambar 9. Pengadukan semen, pasir dan air

- c. Partikel kompos ditambahkan sambil terus diaduk hingga merata



Gambar 10. Penambahan partikel kompos pada adukan semen dan pasir

- d. Pencetakan Batako



Gambar 11. Pencetakan batako di lapangan

- e. Pengeringan



Gambar 12. Pengeringan batako hasil cetakan

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan maka diperoleh berat isi material mortar dalam  $\text{gr/cm}^3$  berturut-turut, semen 1,25, pasir 1,60, dan partikel kompos 0,31 dengan kadar air 12%. Dalam hal ini pengaruh penambahan kompos adalah adanya penurunan kuat tekan sebesar 48,74%, penurunan kuat tarik 68,78% dan pengurangan berat isi sebesar 9,85%. Dalam hal ini aplikasi pada pembuatan batako masih dimungkinkan, jika didasarkan pada syarat kuat tekan minimum. Oleh karena itu penambahan partikel kompos maksimum yang diperbolehkan adalah 3% terhadap berat mortar (pasir : semen).

Komposisi campuran batako ringan dengan penambahan 3% partikel kompos adalah 2Semen : 6,25Pasir : 4Kompos : 2,5air, yang akan menghasilkan batako dengan berat isi  $1,89 \text{ gr/cm}^3$  dan kuat tekan 7,7 MPa. Dalam hal ini metode pencampuran di lapangan adalah pasir dan semen diaduk hingga merata, kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit dan partikel kompos ditambahkan sambil terus diaduk hingga merata. Terakhir dilakukan pencetakan batako dengan cetakan baja untuk selanjutnya dilakukan pengeringan di udara terbuka.

## 6. Daftar Pustaka

Anonim, 1990, Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum Bandung

E. Gumbira Said 1987, Sampah Masalah Kita Bersama, Bogor

- Wied Harry A, Ir , 1990, Memproses Sampah, Penebar Swadaya
- Thomas B.D, 1991, Limbah Padat Indonesia, Masalah Sumber Daya, Jakarta
- DR. Enri. D, 1995 Teknik Pembuangan Akhir Sampah, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB Bandung.
- Madelan , MSc,1995, Sistem Pengelolaan Sampah Ujung Pandang
- Herbudiman. B dan Andreas. 2003 Peningkatan Workabilitas Beton Ringan Struktural dengan Pemberian Aditif Superplasticizer. *Prosiding Seminar Tjipto Utomo*, Vol. 2, Bandung, 21 Agustus, p: E.2-1- E. 2-6
- Herbudiman. B dan Andreas. 2004. Penggunaan Lightweight Concrete dengan Artificial Lightweight Aggregates: Uji Kualitas Eksperimental dan Studi Analisis Struktur Bangunan Ruko. *Prosiding Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan*, Yogyakarta 20 januari. No. 2. p:160-170.
- Murdock L, J., K. M. Brook., dan S. Hindarko., 1999. *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Satyarno, I.. 2004. *Panel Beton Styrofoam Ringan Untuk Dinding*. Jurusan Teknik Sipil UGM.
- Triwiyono A., 2000, *Kerusakan Gedung Pasca Kebakaran*, Kursus Singkat Evaluasi dan Penanganan Struktur Beton yang rusak akibat Kebakaran dan Gempa, Pusat antar Universitas-Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.