

## Pengembangan Bata Ringan Berbahan Dasar Limbah Pengolahan Emas Tradisional dengan Penguat Eceng Gondok

Dwi Pangga<sup>1\*)</sup>, Dwi Sabda Budi Prasetya<sup>2)</sup>, Sukainil Ahzan<sup>3)</sup>

<sup>1,2&3)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, IKIP Mataram

\*Email: [dwipangga@ikipmataram.ac.id](mailto:dwipangga@ikipmataram.ac.id)

### Article History

Received: October 2018

Reviewed: November 2018

Published: December 2018

### Key Words

Light Brick;

Compressive Strength;

Density.

### Abstract

[Title: *Development of Lightweight Brick Based on Traditional Gold Processing Waste with Water Hyacinth Booster*]. Research has been carried out on the manufacture of light brick made from gold processing waste with water hyacinth filler. The study was carried out by varying the direction of water hyacinth fiber as filler in light brick making. The direction of the filler is arranged in a horizontal, orthogonal and random direction. In each filler direction, the percentage variation of water hyacinth is arranged with the volume fraction 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, from the total volume of the amount of light brick. The test results show that in the horizontal fiber direction the compressive strength is (2.43; 0.25; 0.54; 0.24; 0.50) MPa with a density (1.62; 1.34; 1.58; 1.42; 1.25) gr/cm<sup>3</sup>. In orthogonal direction the compressive strength was (2.43; 0.26; 0.80; 0.63; 0.77) MPa with density (1.62; 1.42; 1.49; 1.53; 1.42) gr/cm<sup>3</sup>. While in the random direction the compressive strength was (2.43; 0.73; 0.69; 0.59; 0.65) MPa with a density (1.62; 1.20; 1.41; 1.13; 1.20) gr/cm<sup>3</sup>. From these data by comparing with previous studies, the most stable compressive strength and density values are formed in orthogonal directions. While the density value is most formed in random direction. In all directions the compressive strength and stable density were formed in the 60% volume of filler. The test results show that the light brick that is formed into the category is very light (entered in 0.6 - 1.6 gr/cm<sup>3</sup> range) and floating in water, with medium compressive compressive strength.

### Sejarah Artikel

Diterima: October 2018

Direviu: November 2018

Dipublikasi: December 2018

### Kata Kunci:

Bata Ringan;

Kuat Tekan;

Densitas

### Abstrak

Telah berhasil dilakukan penelitian pembuatan bata ringan berbahan dasar limbah pengolahan emas (LPE) dengan filler eceng gondok. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan arah serat eceng gondok sebagai filler pada pembuatan bata ringan. Arah filler disusun dengan arah horizontal, orthogonal dan random. Pada masing-masing susunan arah filler, variasi persentase eceng gondok disusun dengan fraksi volume 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, dari jumlah total volume bata ringan. Hasil pengujian menunjukkan secara berturut-turut pada arah serat horizontal kuat tekannya sebesar (2,43; 0,25; 0,54; 0,24; 0,50) MPa dengan densitas (1,62; 1,34; 1,58; 1,42; 1,25) gr/cm<sup>3</sup>. Pada arah ortogonal kuat tekannya sebesar (2,43; 0,26; 0,80; 0,63; 0,77) MPa dengan densitas (1,62; 1,42; 1,49; 1,53; 1,42) gr/cm<sup>3</sup>. Sedangkan pada arah random kuat tekannya sebesar (2,43; 0,73; 0,69; 0,59; 0,65) MPa dengan densitas (1,62; 1,20; 1,41; 1,13; 1,20) gr/cm<sup>3</sup>. Dari data tersebut dengan membandingkan dengan penelitian sebelumnya maka nilai kuat tekan dan nilai densitas yang paling stabil terbentuk pada susunan arah ortogonal. Sedangkan nilai densitas yang paling terbentuk pada susunan arah random. Pada semua arah nilai kuat tekan dan densitas yang paling stabil terbentuk pada fraksi volume filler 60%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bata ringan yang terbentuk masuk dalam katagori sangat ringan (masuk dalam ring 0,6 – 1,6 gr/cm<sup>3</sup>) dan terapung di air, dengan kuat tekan sedang.

### How to cite this article?

Pangga, D., Prasetya, D., S., B., & Ahzan, S. (2018). Pengembangan Bata Ringan Berbahan Dasar Limbah Pengolahan Emas Tradisional dengan Penguat Eceng Gondok. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 6(2), 54-60.

## PENDAHULUAN

Dewasa ini berbagai jenis bata atau batako mulai dari batako konvensional hingga bata ringan telah banyak diproduksi dan dikembangkan. Batako konvensional banyak digunakan oleh masyarakat untuk konstruksi bangunan karena proses produksinya sederhana dan relatif cepat. Batako konvensional hanya berbahan dasar pasir, semen, dan air secukupnya, sehingga batako yang dihasilkan sangat berat. Yang menyebabkan beban dinamik yang diterima oleh komponen struktural dari suatu bangunan menjadi semakin besar.

Adanya permasalahan tersebut menyebabkan mulai banyak bermunculan bata ringan melalui modifikasi bahan dan proses pembuatannya. Bata yang dihasilkan cukup menarik di pasaran karena ringan, dan memiliki nilai kuat mekanik yang tinggi. Pada bata ringan bahan dasar ditambahkan Foam agent (busa) untuk membentuk rongga udara yang akan terperangkap bersamaan dengan proses pengeringan pada material, sehingga menghasilkan material dengan densitas yang rendah (Pangga, 2018). Peneliti-peneliti sebelumnya juga telah banyak membuat bata ringan baik jenis *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) maupun *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Berbagai bahan seperti lumpur Lapindo, tanah putih, abu sekam padi, abu batu bara, tempurung kelapa, *styrofoam*, dan banyak bahan lainnya divariasikan ke dalam bahan dasar untuk mendapatkan hasil yang lebih baik Sagit (2010) dan Pratama (2015).

Sementara itu penelitian yang kami lakukan selama 3 tahun terakhir banyak bergelut di Limbah Pengolahan Emas (LPE) Tradisional Sekotong. Salah satunya yaitu mengembangkan LPE menjadi bahan dasar pembuatan bata ringan. Sabda (2015), berhasil membuat bata ringan yang bisa mengapung di air. Selanjutnya Munawir (2017) berhasil membuat bata ringan dari bahan LPE dan Limbah batubara dengan *densitas* 1,15 gram/cm<sup>3</sup> dan kuat tekan 1,772 MPa. Kemudian Sahrun (2017) juga melakukan hal serupa dengan menggunakan bahan LPE dan Abu Sekam padi, mendapatkan hasil *densitas* 0,98 gram/cm<sup>3</sup> dengan kuat tekan 1,16 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bata dikatakan bata ringan jika memiliki nilai densitas yang berada pada kisaran 0,60-1,60 gram/cm<sup>3</sup> (Ngabdurrochman, 2009).

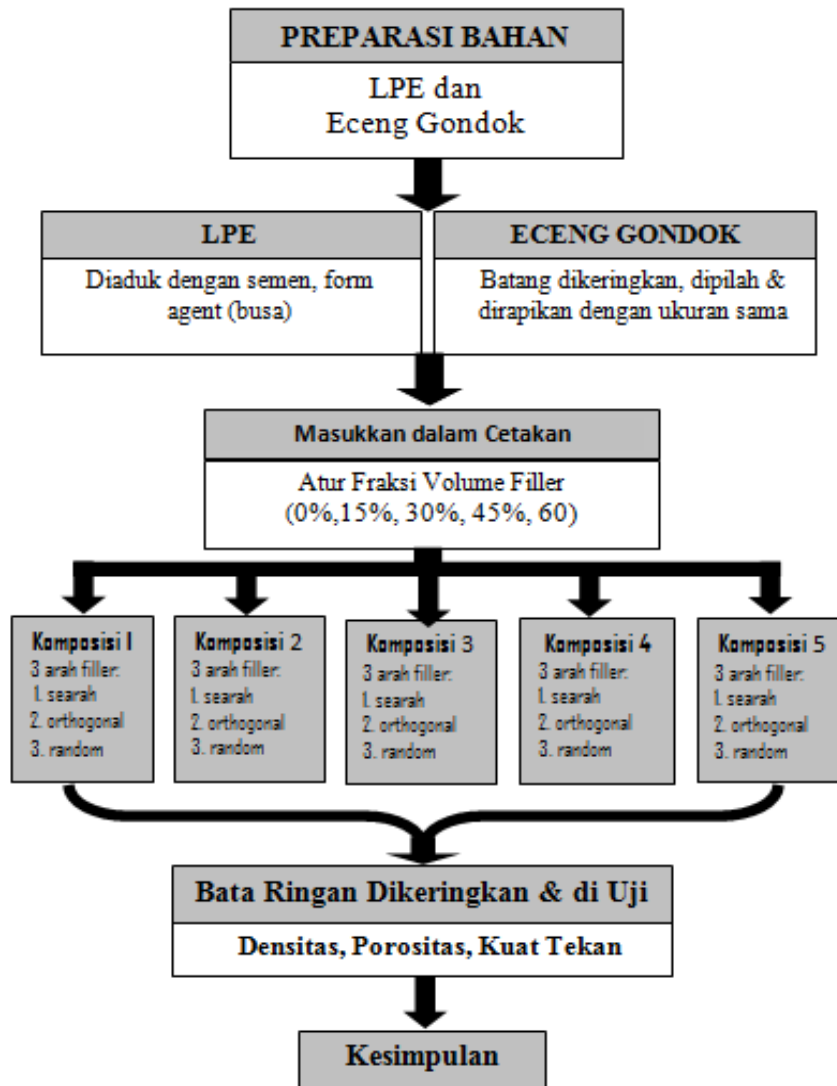
Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut peneliti tertarik untuk melanjutkan mengembangkan bata ringan dari bahan dasar LPE dengan menggunakan tumbuhan eceng gondok sebagai penguat/filernya. Pemilihan bahan tersebut didasarkan pada ketersediaan eceng gondok yang sangat melimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal. LPE Tradisional Sekotong sangat melimpah yang banyak menumpuk di sekitar lokasi-lokasi pengolahan emas masyarakat. Demikian juga dengan tumbuhan eceng gondok yang pertumbuhannya sangat cepat menutupi permukaan air sehingga mengganggu *drainase* air, bahkan menyebabkan pendangkalan pada waduk/dam/bendungan. Hal tersebut memicu terjadinya banjir pada saat terjadi hujan lebat.

Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan penelitian sebelumnya (pembuatan bata ringan dengan bahan dasar LPE tanpa menggunakan filler). Dalam penelitian selanjutnya ditambahkan filler eceng gondok dengan variasi arah filler dan persentasi fraksi volume eceng gondok.

## METODE

### Metode dan Tahapan-tahapan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dimana LPE diperoleh dari lokasi pengolahan emas tradisional Sekotong Lombok Barat. Sedangkan Eceng Gondok diperoleh dari perairan/bendungan Batujai, Lombok Tengah. Secara garis besar tahapan-tahapan atau diagram alir penelitian tertera pada Gambar 01. berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Mataram, dengan mengambil sampel LPE di lokasi pengolahan emas Sekotong Lombok Barat. Adapun pengujian sampel dilakukan di Fakultas Teknik Unram untuk uji tekan, dan di Laboratorium Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Mataram untuk porositas.

### Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati yaitu pengaruh variasi fraksi volume filler dan arah susunan filler eceng gondok terhadap densitas dan kuat tekan bata ringan berbahan dasar LPE.

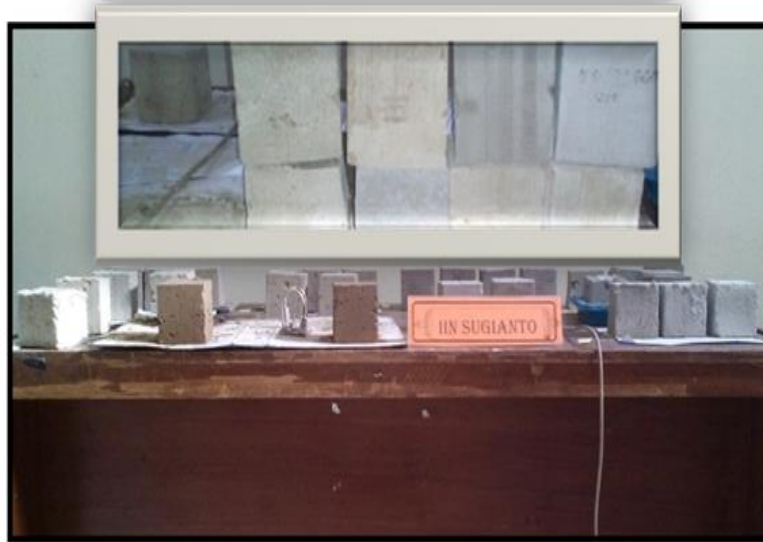
### Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data dilakukan melalui alat uji berupa alat uji densitas dan alat uji kuat tekan. Alat uji tersebut selanjutnya dianalisis dengan mengkaitkan fariabel-fariabel yang diuji.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel dalam penelitian ini dibentuk dengan ukuran  $p \times l \times t = 9 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 9 \text{ cm}$ . Ukuran tersebut mengikuti alat uji *Compressive Strength (UTM Alfantes 9)*. Dalam proses pembuatan bata ringan, foam agent (busa) sangat menentukan ringan atau tidaknya bata yang terbentuk. Foam agent berfungsi membentuk rongga-rongga pada susunan material

bata/partikel-partikel penyusun bata ringan melalui busa/gelembung yang terbentuk. Foam agent merupakan salah satu bahan yang menyebabkan densitas bata menjadi ringan. Namun jumlah foam yang berlebih/terlalu sedikit menyebabkan bata yang dihasilkan rapuh atau sebaliknya memiliki densitas yang tinggi. Untuk itu maka optimasi terhadap komposisi jumlah bahan harus dilakukan sebelum variasi arah maupun fraksi volume dari filler dimasukkan. Adapun bata ringan yang dihasilkan seperti pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Bata ringan yang dihasilkan dari LPE dengan filler Eceng Gondok

Sampel-sampel tersebut selanjutnya diuji densitas dan kuat tekannya untuk mengetahui pada susunan arah filler dan persentase volume filler berapa persen yang paling efektif dan optimal untuk membuat bata ringan. Berikut disajikan data hasil pengujian sampel bata ringan pada Tabel 1 dan Tabel 2, dengan beberapa fraksi volume dan arah seratnya.

Tabel 1. Hasil pengujian kuat tekan sampel bata ringan pada beberapa arah dan fraksi volume

Arah	Kuat Tekan pada Fraksi Volume				
	0% (MPa)	15 % (MPa)	30% (MPa)	45% (MPa)	60% (MPa)
Horizontal	2,43	0,25	0,54	0,24	0,50
Ortogonal	2,43	0,26	0,80	0,63	0,77
Random	2,43	0,73	0,69	0,59	0,65

Tabel 2. Hasil pengujian densitas bata ringan pada beberapa arah dan fraksi volume

Arah	Densitas pada Fraksi Volume				
	0% (gr/cm <sup>3</sup> )	15 % (gr/cm <sup>3</sup> )	30% (gr/cm <sup>3</sup> )	45% (gr/cm <sup>3</sup> )	60% (gr/cm <sup>3</sup> )
Horizontal	1,62	1,34	1,58	1,42	1,25
Ortogonal	1,62	1,42	1,49	1,53	1,42
Random	1,62	1,20	1,41	1,13	1,20

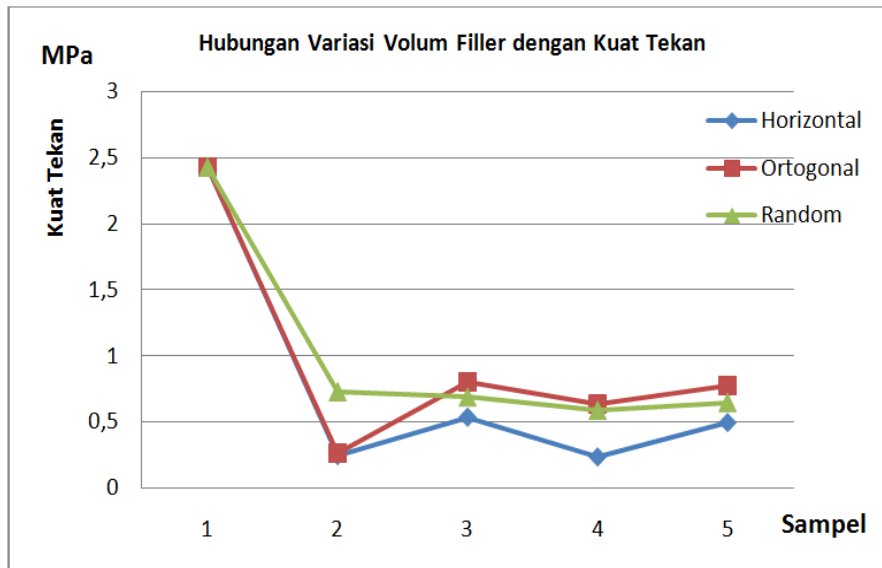
Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2 di atas, terlihat bahwa pembuatan bata ringan dengan menggunakan filler memberikan hasil yang lebih baik dari segi densitas. Pada bata ringan tanpa filler densitasnya 1,62 gram/cm<sup>3</sup>, sedangkan dengan pemberian filler densitasnya mengalami penurunan hingga memiliki densitas yang berkisar antara 1,13 – 1,58 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan pemberian filler maka nilai densitas bata ringan bisa terus diturunkan.

Peningkatan kuat tekan berbanding terbalik dengan proses penurunan densitas. Nilai kuat tekan mengalami penurunan dengan adanya filler, sedangkan nilai densitas semakin menurun. Hasil ini terjadi karena sifat dari filler eceng gondok cenderung ulet dan ductil, sehingga dengan bertambahnya eceng gondok sifat brittelnya semakin menurun yang

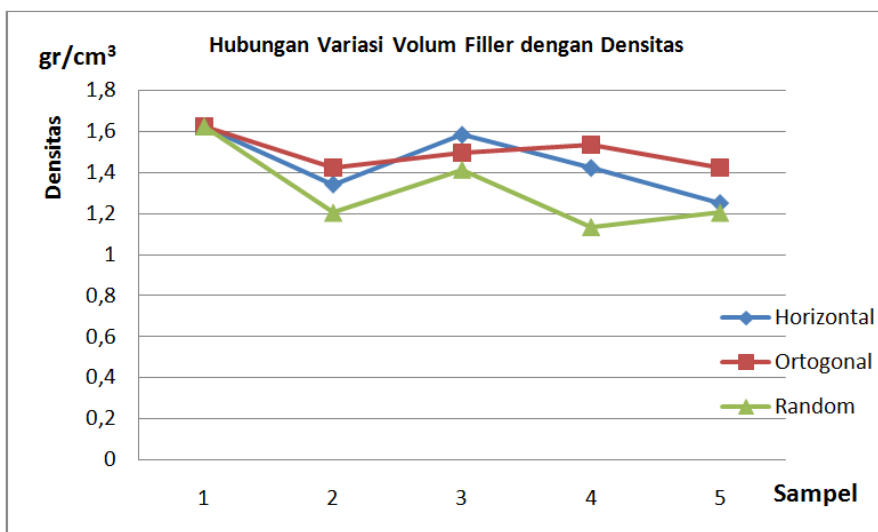
menyebabkan nilai kuat tekannya semakin menurun seiring bertambahnya jumlah fraksi volum. Namun walaupun demikian, sifat elastis dari bata ringan semakin meningkat, hal tersebut terlihat dari tipe patahan sampel ketika diberikan torsi/tekanan saat pengujian.

Dalam penelitian ini diberikan tiga perlakuan dalam pembuatan sampel bata ringan yaitu perlakuan arah filler eceng gondok yang meliputi arah horizontal, arah orthogonal, dan arah random. Masing masing perlakuan diberikan lima kondisi susunan variasi persentase filler meliputi 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60%. Perlakuan tersebut dilakukan untuk mengetahui pada susunan dan variasi persentase berapa persen akan terbentuk bata ringan dengan sifat mekanik yang memiliki kuat tekan paling tinggi, dengan densitas paling rendah.

Berdasarkan Gambar 3 dan 4, terlihat bahwa terdapat korelasi yang saling mempengaruhi antara arah filler dan persentase fraksi filler, dengan nilai kuat tekan dan densitas. Pada komposisi 0% filler (tanpa eceng gondok) dihasilkan bata ringan yang masuk dalam kategori ringan (Hunggurami, 2014) dengan densitas  $1,62 \text{ gr/cm}^3$  dan kuat tekan 2,42 MPa. Densitas tersebut paling tinggi dibandingkan dengan pada sampel yang sudah ditambahkan filler eceng gondok. Berdasarkan hasil pada persentase 0% tersebut maka dilakukan pengembangan pembuatan bata ringan dengan variasi arah susunan filler dan persentase eceng gondok, hasilnya seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Hubungan persentase filler terhadap kuat tekan



Gambar 4. Hubungan persentase filler terhadap densitas bata ringan

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa nilai kuat tekan terbaik dihasilkan pada susunan filler arah ortogonal. Hal tersebut disebabkan ketika bata ringan diberikan tekanan/beban dinamis, maka gaya tekan tersebut ditransfer/diteruskan melalui filler yang arahnya sejajar dengan arah torsi. Sedangkan pada arah horizontal nilai kuat tekan yang dihasilkan paling rendah, karena arah filler tegak lurus dengan arah datangnya gaya, sehingga beban dinamis yang diberikan tidak diteruskan melainkan disebarkan, sehingga menyebabkan material/bata ringan tersebut menjadi cepat rusak ketika mendapat beban dinamis. Menurut (Trisnoyuwono, 2017) susunan arah horizontal dan random fillernya sangat lemah menerima gaya lateral dalam arah tegak lurus bidang, tetapi kuat menerima gaya lateral searah bidang menyebabkan gaya tekan terdistribusi keseluruh material, sehingga cenderung kuat tekannya lebih lemah.

Berbeda dengan densitas, nilai densitas terendah terbentuk pada arah susunan random yang nilai densitasnya lebih rendah dibandingkan dengan arah lainnya. Sebaran filler eceng gondok pada susunan arah random lebih merata menggantikan posisi material lainnya (matriks), sehingga material menjadi semakin ringan. Dari ketiga arah susunan tersebut, arah orthogonal memberikan hasil yang paling stabil pada semua persentase komposisi fraksi volume baik nilai tekanan maupun nilai densitasnya. Sedangkan persentase komposisi fraksi filler yang menghasilkan densitas dan kuat tekan terbaik pada semua arah filler dihasilkan pada komposisi 60%.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Bata ringan dengan filler eceng gondok dapat dikembangkan untuk membuat bata lebih ringan dengan penurunan kuat tekan yang tidak terlalu drastis dari 2,42 MPa-0,50 MPa pada variasi persentase 60%.
2. Pemilihan arah susunan filler orthogonal memberikan hasil nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan arah horizontal maupun random.
3. Pada semua arah susunan filler, variasi persentase 60% memberikan hasil yang paling stabil.

## SARAN

Untuk penelitian selanjutnya pembuatan bata ringan perlu dicoba dengan bahan dasar selain LPE dengan tetap menggunakan eceng gondok sebagai fillernya. Terimakasih kami sampaikan pada Ristek Dikti yang telah membiayai hingga penelitian ini terselesaikan. Trimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman dosen fisika, mahasiswa, laboran, dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abolagba I. dan Osuji S. (2017). "Assessment of Manufactured Sand in Concrete Produced with Palm Kernel Shells as Coarse Aggregate". International Journal of Science and Research (IJSR)ISSN (Online): 2319-7064.
- Hendra, (2011). "Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) untuk Bahan Baku Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif". Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 2011 - ejournal.forda-mof.org.
- Hunggurami, E., et.al., (2014). "Studi Eksperimental Kuat Tekan dan Serapan Ari Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete dengan Tanah Putih sebagai Agregat". Jurnal Teknik Sipil Vol. III, No. 2, September 2014.
- Kristanti, N., Tansajaya, A. (2008). "Studi Pembuatan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan Menggunakan Beberapa Foaming Agent". Thesis. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Pangga Dwi, Sabda Dwi. (2016). "Pemisahan Emas pada Batuan Alam Pertambangan Tradisional Sekotong dengan Metode Ramah Lingkungan. Mataram: Semnas PKPP IKIP Mataram.
- ..... (2018). "Analisis Pengaruh Arah Serat Eceng Gondok Terhadap Kuat Tekan dan Densitas Bata Ringan" Universitas Islam Madura: Prosiding, Semnas Nacomse, 22 September 2018.
- Pratama, Willy, dkk. (2015). "Perbandingan Kuat Tekan dan Tegangan-Regangan Bata Beton Ringan dengan Penambahan Mineral Alami Zeolit Alam Tertahan Saringan

- No.80 (0,180mm) dan Tertahan Saringan No.200 (0,075mm)” Rekayasa Sipil, ISSN 1978-5658, Volume 9, No.3 – 2015.
- Sagit, Nugraha. (2010). “Penerapan Bentuk Desain Rumah Tahan Gempa”. ISSN 1907–8536. Volume 5 Nomor 1 Juli 2010.
- Suarnita Wayan, (2010). “Karakteristik Beton Ringan dengan Menggunakan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar. SMARTek, SIPIL’MESIN ’ARSITEKTUR ’ELEKTRO.
- Suzaeni. (2013). Analysis Comparison Of Lightweight Concrete Wall With M-System Wall. *Extrapolasi Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, 6(1), 8 – 17.