

## PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI (ASP) TERHADAP KUAT TEKAN DAN ABSORPSI BATA MERAH

Rudi Hartono<sup>1)</sup>, Elhusna<sup>2)</sup>, Fepy Supriani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp. (0736) 344087, e-mail : sipil\_okezone@yahoo.com

<sup>2,3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Bengkulu

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui besarnya pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) terhadap sifat mekanis bata merah (kuat tekan dan absorpsi) dan persentase penambahan ASP yang terbaik untuk campuran bata merah. Metode penelitian yang digunakan berupa eksperimen dengan menambahkan ASP sebagai bahan campuran pembuatan bata merah. Variasi sampel bata merah yang dibuat yaitu bata normal (R0) dan bata merah dengan penambahan ASP (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%). Jumlah sampel benda uji untuk masing-masing persentase penambahan ASP adalah sebanyak 20 buah bata merah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan kuat tekan tertinggi terdapat pada sampel bata R0 (3,164 MPa), sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada bata merah dengan persentase penambahan ASP 25% (1,030 MPa). Nilai absorpsi terbesar terdapat pada bata merah dengan penambahan ASP 25% (28,2%) dan yang terendah terdapat pada bata merah normal (23,1%). Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dan absorpsi bata merah dapat disimpulkan bahwa penambahan ASP dapat menurunkan nilai kuat tekan bata merah dan menaikkan persentase absorpsi. Nilai kuat tekan berbanding terbalik dengan absorpsi bata merah.

**Kata kunci :** Bata merah, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Absorpsi.

### PENDAHULUAN

Bengkulu merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang sedang dalam masa pembangunan. Meningkatnya pembangunan di Bengkulu dikarenakan kebutuhan akan tempat tinggal dan sarana umum bagi masyarakat sudah meningkat. Peningkatan kebutuhan tersebut berbanding lurus dengan kebutuhan akan bahan material bangunan baik struktural dan *non* struktural. Salah satu material *non* struktural yang sangat dibutuhkan adalah bata.

Pabrik pembuatan bata banyak tersebar hampir di semua kabupaten dan kota di Provinsi Bengkulu. Jenis bata yang di

produksi adalah bata bolong dan bata pejal konvensional. Salah satu daerah dari Provinsi Bengkulu yang memproduksi bata adalah di Kelurahan Babatan, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma.

Bata merupakan salah satu komponen yang penting pada suatu bangunan. Bata dipilih sebagai bahan alternatif utama penyusun bangunan karena harganya yang relatif murah, memiliki kekuatan yang cukup tinggi, tahan terhadap pengaruh cuaca dan tahan terhadap api (Albazzar, 2013).

Abu sekam padi (ASP) merupakan bahan berlignoselulosa seperti biomassa

lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % lignin, dan 15 – 20 %. Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari 1.000° C akan menjadi silika *kristalin* (Ismail dan Waliuddin dalam Bakri, 2008).

Sesuai dengan penjelasan tersebut di atas, peneliti melakukan penelitian menyangkut absorpsi, sifat fisis dan kuat tekan bata merah dengan melakukan eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan menambahkan campuran abu sekam padi ke dalam komposisi bahan pembuatan bata merah. Abu sekam padi dipilih karena memanfaatkan kadar silika yang terkandung di dalam abu sekam. Pencampuran Abu sekam padi (ASP) dalam penelitian ini adalah perbandingan dari persentase tanah liat sebagai bahan baku utama pembuatan bata.

## **TINJUAN PUSTAKA**

### **Bata merah**

Bata merah adalah bata yang dibuat dari tanah liat dan dibakar (Kimpraswil dalam Johanes, 2013). Bata merah adalah salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain. Tahapan pengerjaan pembuatan bata adalah menggali, mengolah, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperatur tinggi hingga matang dan berubah warna, serta akan mengeras seperti batu jika didinginkan hingga tidak dapat hancur bila direndam dalam air (Ramli, 2007).

### **Bahan pembuatan bata merah**

#### **1. Tanah liat**

Tanah liat alias lempung merupakan tanah dengan kadar mineral lempung yang tinggi. Tanah jenis ini memiliki leburan silika yang sangat halus. Tanah liat terbentuk akibat melapuknya batuan silika karena terpengaruh asam karbonat. Ciri khas tanah ini adalah kering, lengket, dan menggumpal dan melunak jika terkena air (Ahira dalam Sari, 2014).

#### **2. Abu sekam padi**

Sekam padi merupakan bahan berligno-selulosa seperti biomassa lainnya namun mengandung silika yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 – 30 % *lignin*, dan 15 – 20 % *silica*. Sekam padi saat ini telah dikembangkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (*rice husk ash*). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400° – 500° C akan menjadi silika *amorphous* dan pada suhu lebih besar dari 1.000° C akan menjadi silika *kristalin* (Ismail dan Waliuddin dalam Bakri, 2008).

#### **3. Air**

Air adalah bahan yang sangat penting dalam proses reaksi pengikatan material-material yang digunakan untuk pembuatan bata. Penambahan air secukupnya dimaksudkan agar pada saat pencetakan batu bata dapat lebih mudah (Elianora, 2010).

### **Kuat tekan bata merah**

Kuat tekan merupakan perbandingan antara beban yang diterima bata terhadap luas bersih bata yang dibebani. Bata yang diuji kuat tekan telah dicapping terlebih dahulu dengan mortar. Mortar yang digunakan adalah

mortar dengan perbandingan semen pasir 1 : 2,5. Mortar dicetak terlebih dahulu pada cetakan 5 x 5 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah mortar berumur tujuh hari (Johanes, 2013).

Kuat tekan bata dipengaruhi oleh proses pembuatan. Pematatan tanah yang lebih baik akan menghasilkan bata yang lebih padat. Proses pengeringan bata yang menerima cukup sinar matahari akan membuat bata kering dengan sempurna. Pembakaran yang lebih lama akan membuat bata menjadi lebih kuat (Johanes, 2013). Kuat tekan rata-rata bata merah yang ada di Kelurahan Betungan Kota Bengkulu adalah 5,337 MPa dan standar deviasi 0,952 (Johanes, 2013).

Kuat tekan bata merah menurut SII-0021-1978 terdapat pembagian kelas (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kuat Tekan Rata-rata Bata Merah Menurut SII-0021-1978

Kelas	Kekuatan Tekan Rata-Rata Batu Bata		Variasi Izin
	kg/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
25	25	2,50	25%
50	50	5,0	22%
100	100	10	22%
150	150	15	15%
200	200	20	15%
250	250	25	15%

Sumber : SII-0021-1978, dalam Handayani, 2010

Kuat tekan bata merah dapat dikelompokkan ke dalam tiga tingkatan (Tabel 2) (NI-10, 1978:6 dalam Handayani,2010)

**Tabel 2.** Tingkatan Kuat Tekan Bata

Mutu Bata	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
Tingkat III	60-80
Tingkat II	80-100
Tingkat I	100

Sumber : NI-10, 1978:6, dalam Handayani, 2010

Nilai kuat tekan bata merah dapat dihitung dengan rumus berdasarkan SNI 03-4146-1996 sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana:

$\sigma$  = Kuat tekan (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 1. Pembuatan Bata Merah.

Metode penelitian ini diawali dengan menyiapkan bahan berupa tanah liat yang diambil dari pabrik pembuatan bata merah di Kelurahan Babatan, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma. Bahan campuran berupa abu sekam padi diambil dari pabrik penggilingan padi yang berlokasi di Desa Suka Bulan, Kecamatan Talo Kecil, Kabupaten Seluma. Setelah semua bahan baku disiapkan, selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji. Pembuatan benda uji berupa bata merah dilakukan di pabrik bata merah di Kelurahan Babatan.

Semua sampel benda uji diberi nama kode. R0 untuk sampel bata normal, R5 untuk sampel dengan persentase ASP 5%, R10 untuk ASP 10%, R15 untuk ASP 15%, R20 untuk ASP 20% dan R25 untuk ASP 25%.

### 2. Pengujian Mekanis Bata Merah.

Pengujian mekanis merupakan pengujian sampel benda uji dengan cara memerikan pembebanan pada sampel. Pembebanan dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari bata merah dengan campuran abu sekam padi. Pengujian mekanis yaitu pengujian kuat tekan dan absorpsi.

### **Tahapan Pembuatan Bata**

Pembuatan bata merah yang dilakukan yaitu pencetakan bata normal, pencetakan bata 5% ASP, 10% ASP, 15% ASP, 20% ASP dan 25% ASP.

### **Pengujian Kuat Tekan Bata Merah**

Pengujian bata merah bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan bata merah menggunakan alat *Compressive strength machine* (Gambar 1).

Langkah-langkah pengujian kuat tekan bata berdasarkan SNI 03-4164-1996 sebagai berikut :

7. Persiapan berupa sampel bata merah yang *dicapping* mortar dengan usia *capping* 7 hari.
8. Mengukur dimensi bata merah
9. Menimbang berat dan meletakkan benda uji di bawah alat pembebanan.
10. Mengatur jarum penunjuk beban pada posisi nol.
11. Melakukan pembebanan dengan kecepatan yang sesuai.
12. Mencatat data beban hancur pada formulir.
13. Menggambar bentuk retakan yang terjadi setelah pengujian.



**Gambar 1.** *Compressive strength machine*

### **Pengujian Absorpsi Bata Merah**

Pengukuran absorpsi bata merah pejal bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan maksimum bata untuk menyimpan atau menyerap air. Langkah kerja pengukuran absorpsi bata merah berdasarkan SNI-03-1969-1990 sebagai berikut :

1. Bata ditimbang terlebih dahulu sebelum dilakukan perendaman.
2. Sampel bata merah di masukan ke dalam bak berisi air bersih selama  $\pm 24$  jam
3. Setelah  $\pm 24$  jam bata dikeluarkan dari dalam bak perendaman dan diangin-anginkan  $\pm 15$  menit.
4. Sampel bata merah ditimbang beratnya dan dicatat.
5. Perhitungan persentase absorpsi.

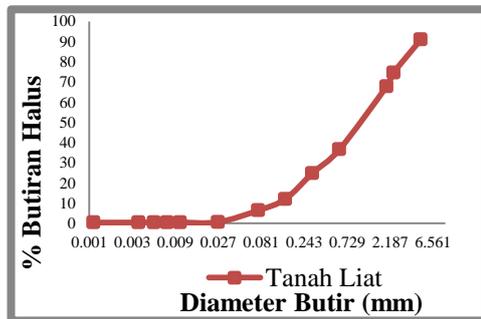
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Sifat Fisis Tanah Liat**

Tanah liat yang diambil untuk pengujian fisis adalah tanah liat yang digunakan untuk mencetak sampel bata. Tanah liat yang digunakan dalam mencetak masing-masing variasi sampel berasal dari lokasi penggalian tanah yang sama. Pengujian fisis tanah yang dilakukan

adalah pengujian susunan butir, berat jenis dan batas-batas Atterberg.

### Susunan Butir Tanah Liat



**Gambar 2.** Grafik Analisa Saringan dan Hydrometer

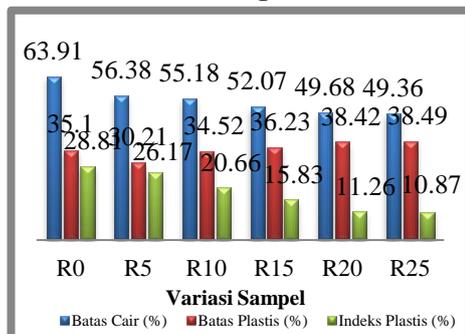
Berdasarkan gambar 2 diketahui koefisien kelengkungan ( $C_z$ ) dan keseragaman ( $U$ ) berturut-turut adalah 2,282 dan 9,405. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui nilai  $C_c > 1$  dan menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk tanah bergradasi baik. Tanah bergradasi baik berarti tanah yang memiliki pori-pori udara kecil sehingga penyerapan air kecil.

### Berat Jenis Tanah Liat

Berat jenis merupakan perbandingan antara massa relatif zat dalam kondisi kering dengan massa air bersih. Dalam penelitian ini diambil dua sampel tanah dan abu sekam padi yang sama seperti pada saat pencetakan sampel bata.

Berdasarkan pengujian berat jenis tanah liat didapat rata-rata berat jenis tanah adalah 2,71.

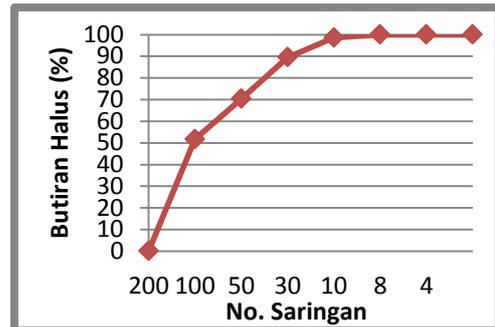
### Batas-batas Atterberg.



**Gambar 3.** Grafik Atterberg Limit

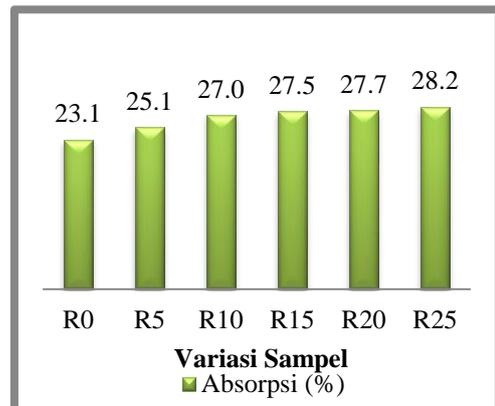
### Pengujian Fisis Abu Sekam Padi

Pengujian fisis abu sekam padi meliputi pengujian analisa saringan dan pengujian berat jenis. Berdasarkan pemeriksaan, berat jenis ASP sebesar 1,715, modulus halus butir sebesar 1,889% dan grafik analisa saringan (Gambar 4).



**Gambar 4.** Grafik Analisa Saringan ASP

### Pengujian Absorpsi Bata Merah



**Gambar 5.** Diagram Persentase Absorpsi Rata-rata Bata

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin besar persentase penambahan abu sekam padi maka daya penyerapan bata akan semakin besar pula.

Bila dibandingkan dengan sampel bata normal, sampel bata dengan variasi penambahan ASP persentase absorpsi mengalami kenaikan. Persen absorpsi tertinggi terdapat pada sampel bata merah dengan penambahan ASP 25%.

Hal tersebut menunjukkan bahwa abu sekam padi merupakan material pengisi

### Pengujian Kuat Tekan Bata Merah

Kuat tekan merupakan perbandingan antara besarnya beban yang diterima suatu benda dengan luas bersih permukaan benda tersebut. Bata merah yang akan diuji kuat tekannya terlebih dahulu akan *dicapping* menggunakan mortar. Mortar yang digunakan adalah mortar dengan perbandingan 1:3. Mortar juga dicetak ke dalam cetakan kubus ukuran 5 x 5 cm. Pencetakan mortar ke dalam cetakan kubus dilakukan untuk mengetahui kuat tekan mortar. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan setelah usia mortar 7 hari. Pengujian kuat tekan bata merah juga dilakukan setelah usia *capping* bata 7 hari (Gambar 4.5 dan Gambar 4.6).



Gambar 6. *Capping* Bata.



Gambar 7. Pola Retakan Pengujian Kuat Tekan Bata

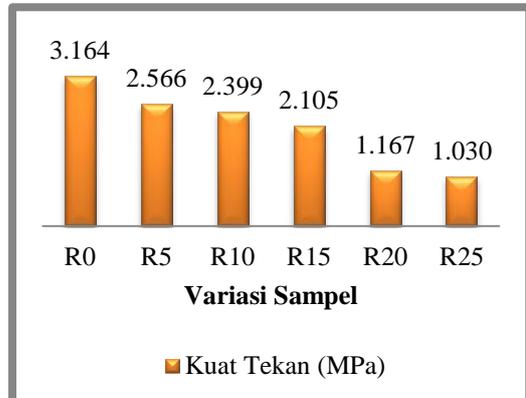
Kuat tekan mortar yang telah diuji setelah usia 7 hari didapat nilai kuat tekan mortar sebesar 3,4 MPa. Nilai kuat

yang mempunyai daya serap atau absorpsi tinggi.

tekan mortar lebih besar dari kuat tekan bata merah.

Tabel 3. Rata-rata Kuat Tekan Bata Merah

Sampel	$\sigma$ (MPa)	Standar Deviasi	Penurunan Terhadap R0 (%)
R0	3,164	1,113	0,00
R5	2,566	0,605	18,90
R10	2,399	0,402	24,18
R15	2,105	0,367	33,47
R20	1,167	0,311	63,12
R25	1,030	0,445	67,45

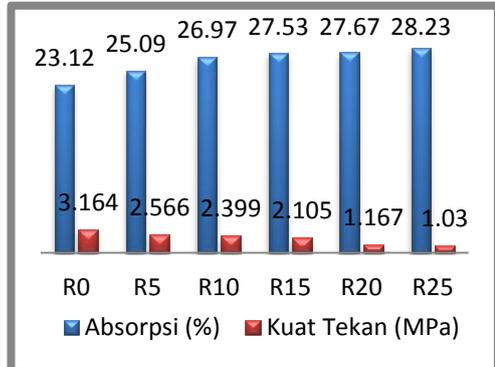


Gambar 8. Diagram Rata-rata Kuat Tekan Bata Merah

Berdasarkan Gambar 8 diketahui bahwa semakin besar penambahan ASP kuat tekan semakin menurun dibandingkan dengan kuat tekan bata normal (R0). Penurunan kuat tekan sampel bata dengan variasi penambahan ASP dari bata normal berkisar antara 18,9% sampai dengan 67%. Bila dilihat dari SII-0021-1978 dalam Handayani (2010), bata normal (R0) dan sampel bata dengan ASP 5% termasuk ke dalam kelas 25. Untuk sampel bata merah dengan ASP 10% sampai ASP 25% tidak memenuhi standar.

## Hubungan Kuat Tekan dan Absorpsi Bata Merah

Grafik hubungan kuat tekan dan absorpsi bata merah dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Diagram Hubungan Kuat Tekan dan Absorpsi Bata Merah

Berdasarkan Gambar 9 diketahui bahwa nilai absorpsi berbanding terbalik dengan kuat tekan bata merah. Semakin besar nilai persen absorpsi maka akan semakin kecil kuat tekan bata merah yang dihasilkan. Semakin kecil persen absorpsi bata merah maka akan semakin besar kuat tekan bata merah yang dihasilkan.

## KESIMPULAN

1. Ukuran dan dimensi sampel bata merah normal dan sampel bata dengan variasi penambahan ASP lebih kecil dari standar SNI-15-2094-1991.
2. Tanah untuk bata normal (R0) memiliki indeks plastisitas tertinggi (28,81%) dan indeks plastisitas terendah terdapat pada tanah dengan penambahan ASP 25% (10,87%).
3. Absorpsi bata merah tertinggi yaitu bata dengan campuran ASP 25% (28,2%) dan yang terendah yaitu pada sampel bata normal (23,1%).
4. Kuat tekan sampel bata merah dengan variasi penambahan ASP 25% mengalami penurunan

terbesar dari sampel bata normal (1,030 MPa), standar deviasi (0,445), persen penurunan (67,45%) dan penurunan terkecil terdapat pada bata dengan ASP 5% (2,566 MPa), standar deviasi (0,605) persen penurunan (18,9%).

5. Penambahan ASP menurunkan nilai kuat tekan bata.
6. Semakin besar persentase absorpsi bata merah maka akan semakin kecil nilai kuat tekan yang dihasilkan.
7. Berdasarkan SII-0021-1978 kuat tekan bata normal dan bata merah ASP 5% termasuk ke dalam kelas 25, sedangkan untuk bata dengan ASP 10% sampai dengan 25% lebih kecil dari standar.
8. Berdasarkan NI-10 sampel bata normal dan sampel bata dengan variasi ASP (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%) tidak memenuhi standar kekuatan tekan.
9. Sampel bata merah dengan penambahan ASP 5% yang terbaik dengan kuat tekan yang masih memenuhi standar SII-0021-1978 dibandingkan sampel bata dengan variasi penambahan ASP lain.

## SARAN

1. Untuk mengetahui pengaruh jenis tanah terhadap sifat mekanis bata merah campuran ASP, pengambilan tanah dilakukan di banyak tempat yang berbeda.
2. Agar dapat melihat pengaruh posisi pembakaran terhadap sifat mekanis bata merah campuran ASP, posisikan tiap variasi sampel pada posisi pembakaran yang berbeda.
3. Berikan perlakuan khusus pada bata campuran ASP untuk

membandingkan nilai kuat tekan yang didapat.

4. Alat pencetakan bata merah dari yang memakai cetakan kayu dan mengandalkan tenaga manusia digantikan dengan mesin agar didapat tingkat kepadatan yang sama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Albazzar, M., 2013, *Makalah Cara Pembuatan Bata Merah*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan.
- Bakri, 2008, *Komponen Kimia dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai Scm Untuk Pembuatan Komposit Semen*, Jurnal Lab. Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Univeitas Hasanuddin, Makassar.
- Budi, G. S., 2011, *Penjelasan dan Panduan Pengujian Tanah di laboratorium*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Burhanuddin, 2007, *Studi Penyimpangan Ukuran Batu Bata Merah*, Jurnal Teknik Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin, Makassar.
- Elianora, Shalahuddinn M. dan Aljirzaid, 2010, *Variasi Tanah Lempung, Tanah Lanau, dan Pasir sebagai Bahan Campuran Batu Bata*, Jurnal Teknobiologi, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Handayani S., 2010, *Kualitas Batu Bata Merah dengan Penambahan Serbuk Gergaji*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 12, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Hermila, Djamas D. dan Amir H, 2014, *Pengaruh Variasi Komposisi Pasir Pozzoland dan Pasir Alam terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Bata Ringan*, Pillar of Physics, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat.
- Johanes S., 2013, *Performa dan Karakteristik Bata Merah Pejal Konvensional di Kelurahan Betungan Kecamatan Selebar Kota Bengkulu*, Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Julianto, E., N., 2009, *Pengaruh Campuran Pasir Sungai Penggaron terhadap Kualitas Hasil Pembuatan Bata Merah di sepanjang Sungai Penggaron Pedurungan Kidul, Kec. Pedurungan kota Semarang*, Jurnal teknik Sipil dan Perencanaan No. 2 Vol. 11, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Kurniaty, D.,R, 2010, *Bata Ekspos sebagai Alternatif Material Dinding untuk Rancangan bangunan*, Jurnal Ruang, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Tadulako
- Nur O. F., 2008, *Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Batu Bata Berdasarkan Sumber Lokasi dan Posisi Batu Bata dalam Proses Pembakaran*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 4, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Sumatera Barat.

- Ramli, dan Djamas, D., 2007, *Pengaruh Pemberian Material Limbah Serat Alami Terhadap Sifat Fisika Bata Merah*, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Padang.
- Rochadi, M. dan Irianta, F. X. G. 2007, *Kualitas Bata Merah dari Pemabfaatan Tanah Bantaran Sungai Banjir Kanal Timur*, Jurnal Wahan Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- Sari, H., A., 2014, *Analisis Penyusutan dan Absorpsi Bata Merah Pejal Konvensional di Kecamatan Selebar dan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Somayaji. S, 2001, *Civil Engineering Material*, Second Edition, Prentice Hall Incompany, United States Of America.
- Suwardono, 2002, *Mengenal Pembuatan Bata, Genteng dan Genteng Berglasir*, CV. Yrama Widya, Bandung.
- SNI 03-1969-1990, 1990, *Metode pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agragat Kasar*, BSN.
- SNI 03-4164-1996, 1996, *Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium*, BSN
- SNI 3422-2008, 2008, *Cara Uji Penentuan Batas Susut Tanah*, BSN.
- SNI-15-2094-1991, 1991, *Tentang Bata Merah Pejal*, BSN.

