

# PENGARUH TEMPERATUR PEMBAKARAN PADA KOMPOSIT LEMPUNG/SILIKA RHA TERHADAP SIFAT FISIS (APLIKASI PADA BATA MERAH)

Oleh :

Ade Indra <sup>1</sup>, Nurzal <sup>1</sup> dan Hendri Nofrianto <sup>2</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Padang <sup>1</sup>  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang <sup>2</sup>  
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang  
E-mail: adeindra\_itp@yahoo.com

---

## Abstrak

Penelitian ini merupakan pengembangan proses pembuatan bata merah dengan mengkompositkan bahan dasar pembuatan bata merah dengan silika RHA (Rice Husk Ash) yang didapat dari limbah pembakaran bata merah itu sendiri. Tujuan jangka panjang yaitu tersedianya bahan bangunan khususnya bata merah yang berkualitas dari segi fisik dan mekaniknya. Target khusus yang ingin dicapai untuk menciptakan produk bata merah yang memenuhi standar SNI dan merupakan salah satu bahan bangunan yang ramah terhadap gempa. Metode untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menciptakan komposit lempung/silika RHA yang diaplikasikan langsung pada produk bata merah home industry. Pengujian lanjut ini lebih menfokuskan untuk menaikkan temperatur pembakaran sehingga sesuai dengan kebutuhan sintering matrik dalam hal ini adalah tanah lempung, untuk mendapatkan temperatur yang optimum, maka dalam penelitian ini dibuat beberapa variasi kecepatan tiupan udara pembakaran (0; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 m/s). Proses pembuatan komposisi disesuaikan dengan hasil penelitian kami sebelumnya dan pencetakan sampel dilakukan sama dengan metode yang dilaksanakan oleh home industry bata merah daerah Payakumbuh. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut, ditinjau dari segi sifat fisis yaitu Densitas meningkat dari 1,36 gr/cm<sup>3</sup> menjadi 1,68 gr/cm<sup>3</sup> pada kecepatan tiupan udara pembakaran 0,25 m/s, terjadi peningkatan 23,4% (porositas menjadi lebih kecil), relative density meningkat dari 55,34% menjadi 68,24%. Untuk Suction rate turun dari 19,07 gr/dm<sup>2</sup>/mnt menjadi 17,98 gr/dm<sup>2</sup>/mnt hal ini menunjukkan penyerapan air menjadi lebih kecil dan kecenderungan kualitas bata dari segi sifat mekanik akan menjadi lebih baik.

Kata Kunci: Densitas, Relative density, Suction rate, Pembakaran, Komposit, Lempung, Silika RHA

---

## PENDAHULUAN

Pada konstruksi bangunan, bata merah dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban yang ada di atasnya, seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi, jika batu bata yang digunakan kekuatannya tidak memenuhi standar baik pada SNI maupun standar lainnya, maka akan sangat berbahaya bagi keselamatan manusia yang tinggal dibangunan tersebut. Hal ini harus menjadi perhatian kita bersama, bagaimana membuat dan memproses batu bata merah yang berkualitas sesuai dengan SNI.

Dari hasil pengamatan kami pada home industri batu bata merah daerah Payakumbuh Sumatera Barat dan daerah lainnya, ada dua kelemahan dalam pembuatannya yaitu: 1) Komposisi bahan yang dipakai kurang memadai untuk batu bata merah yang berkualitas. 2) Temperatur pembakaran dengan

bahan bakar sekam padi sangat rendah (600°C) yang semestinya harus mencapai 1000°C. Pada penelitian ini kajian dititikberatkan untuk mendapatkan temperatur pembakaran. Bahan bakar yang digunakan adalah sekam padi dengan tambahan tiupan udara disaat pembakaran, dengan diperolehnya perbandingan yang tepat antara bahan bakar (sekam padi) dengan udara, maka secara teoritis temperatur bakar menjadi tinggi. Untuk membuktikan hal tersebut bata hasil pembakaran akan diuji secara fisis dan mekanisnya, sehingga batu bata yang dihasilkan memenuhi kualitas standard dan tergolong bahan bangunan yang ramah gempa.

## Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menaikkan temperatur pembakaran dengan penambahan udara disaat pembakaran, kualitas hasil ditentukan dengan uji sifat fisis dan mekanis batu bata merah.

## Manfaat Penelitian

Sebagai acuan atau pedoman bagi masyarakat dalam pembuatan bata merah yang memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

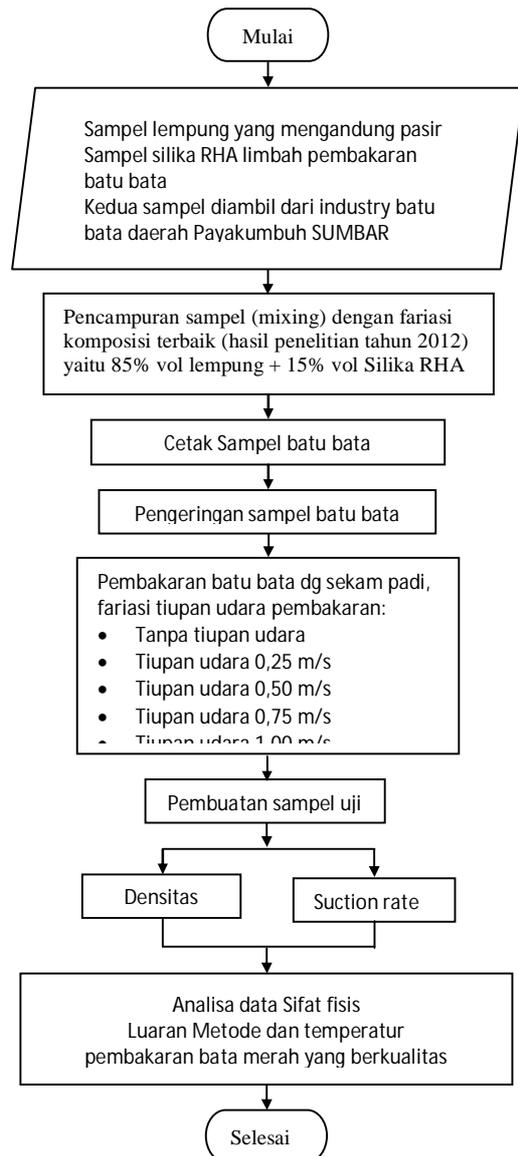
## Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut.

1. Bahan yang digunakan adalah material Lempung yang telah dicampur dengan pasir (campuran standar dari home industry) sebagai matrik dan silika RHA (abu sekam padi hasil pembakaran) sebagai bahan penguat.
2. Sampel uji batu bata merah dibuat dengan komposisi 85% volume Lempung dan 15% volume Silika RHA.
3. Proses pembuatan sampel bata merah mulai dari pengadukan komposisi, pencetakan dan pengeringan mengikuti metode dan cara dari home industry tempat lokasi penelitian.
4. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian densitas dan suction rate

## Metodologi

Penelitian dilakukan dengan tahapan seperti yang diterangkan pada diagram alir Pada Gambar 1 dapat diuraikan secara singkat mengenai metode atau langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## Proses pengambilan Sampel

Pengambilan material Sampel untuk pembuatan bata merah dilakukan langsung di tempat pembuatan bata merah *home industry* kelurahan Koto Panjang, Lamposi Tigo Nagori, Payakumbuh. Material terdiri dari tanah lempung yang telah dicampur dengan pasir putih dengan komposisi 2:1 yang telah dicampur dan diaduk terlebih dahulu (sebagai matrix), sedangkan untuk material penguat digunakan silika RHA yang merupakan limbah hasil pembakaran batu bata itu sendiri dengan bahan bakar sekam padi.

## Pembuatan bata merah

Pada proses ini diawali dengan pencampuran material komposit pada komposisi yang telah diatur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Variasi komposisi komposit dibuat dengan pencampuran antara matrix dengan bahan penguat berdasarkan perbandingan persen volume. Proses selanjutnya melakukan pencetakan bata merah dengan ukuran jadi setelah sintering dengan mengikuti standar SK SNI S-04-1989-F modul M6. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Proses sintering atau pembakaran sampel dilakukan dengan metode yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu dengan menambahkan udara pada saat pembakaran dengan variasi kecepatan tiupan udara yaitu: tanpa tiupan; 0,25 m/s; 0,50 m/s; 0,75 m/s dan 1,00 m/s dengan bahan bakar sekam padi.

## Pembuatan Sampel Uji

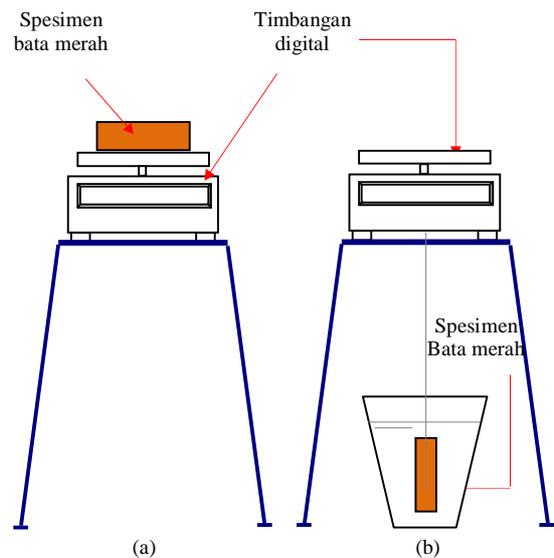
Untuk pengujian densitas dan suction rate sampel uji langsung dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan SK SNI S-04-1989-F modul M6 (230x110x55 mm), dengan jumlah Sampel uji masing-masing variasi sebanyak 5 buah sampel. Bentuk sampel uji kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Sampel Uji

## Uji Densitas

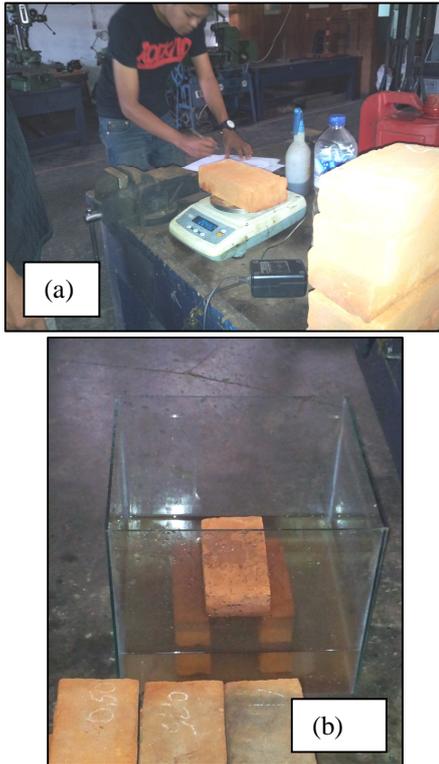
Sampel yang telah di *sintering* (dibakar) dilakukan pengujian *density* dengan menggunakan teori/metode Archimedes. Proses tersebut dengan melakukan penimbangan sampel di udara dan penimbangan sampel yang direndam ke dalam air. Selanjutnya data yang didapat dihitung menggunakan persamaan *density*. Teknik penimbangan sampel dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3. (a). Sampel yang ditimbang di udara. (b). Sampel yang ditimbang di dalam air.

## Uji Suction rate

Sampel yang telah di *sintering* (dibakar) dilakukan pengujian *suction rate*. Proses tersebut dengan melakukan penimbangan sampel pada keadaan kering, kemudian dilakukan perendaman permukaan sampel sedalam 1 cm kedalam permukaan air, dengan variasi lama perendaman 3 dan 4 menit. Kemudian sampel diangkat dan dilakukan penimbangan basah setelah terjadi penyerapan air. Selanjutnya data yang didapat dihitung menggunakan persamaan *section rate*. Teknik pengujian dapat dilihat Gambar 4.



Gambar 4. (a) Penimbangan kering (b) Proses pengujian suction rate.

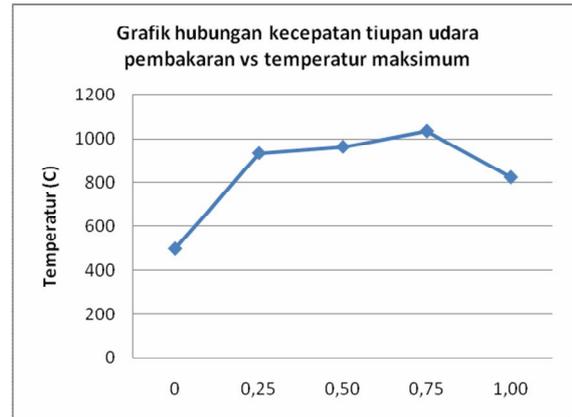
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang mencakup pembuatan sampel, pembakaran, pembuatan benda uji dan pengujian dapat diuraikan sebagai berikut.

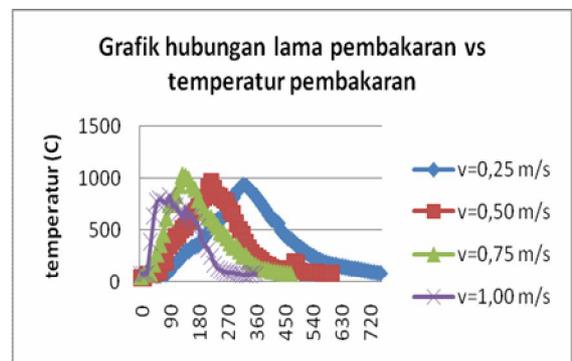
#### Proses Pembakaran

Tabel 1. Temperatur pembakaran

Kec. Tiupan udara (m/s)	Temperatur maksimum ( $^{\circ}$ C)
0	498,3
0,25	934,7
0,50	964,3
0,75	1.035
1,00	824,0



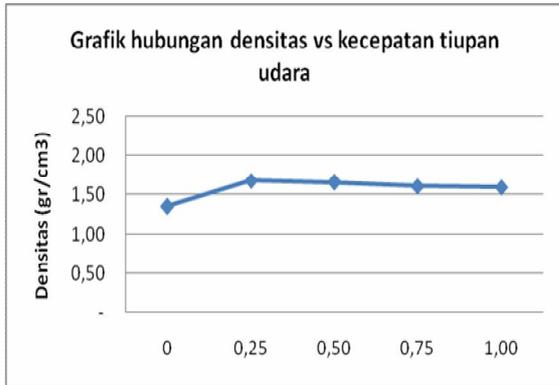
Gambar 5. Hubungan antara kecepatan tiupan udara dengan temperatur maksimum yang dihasilkan



Gambar 6. Hubungan antara lama pembakaran dengan temperatur pembakaran

Dari tabel 1, Gambar 5 dan Gambar 6 terlihat bahwa dengan penambahan udara pada proses pembakaran, temperatur meningkat dengan sangat signifikan jika dibandingkan pada pembakaran tanpa diberi tiupan udara. Kenaikan temperatur diduga karena terjadinya pembakaran yang lebih sempurna yaitu terjadi keseimbangan antara bahan bakar dengan udara. Hal ini terjadi pada tiupan udara 0,25 m/s; 0,5 m/s dan 0,75 m/s (temperatur yang dihasilkan memenuhi syarat sintering untuk bahan lempung). Keadaan optimum dari ketiga tiupan udara tersebut akan dapat terbuktikan pada pengujian densitas dan suction rate.

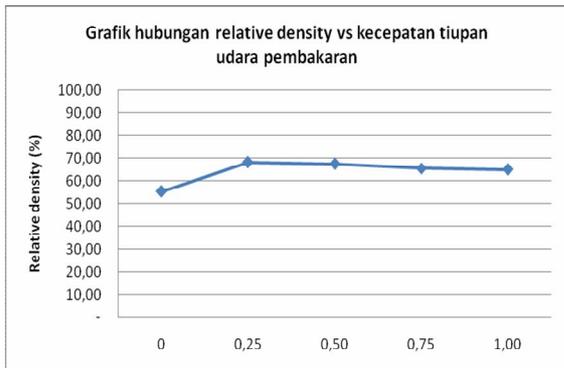
### Pengujian Densitas



Tabel 2. Data uji densitas

kec tiupan (m/s)	Densitas (gr/cm <sup>3</sup> )	RD (%)
0	1,36	55,34
0,25	1,68	68,24
0,50	1,66	67,47
0,75	1,61	65,60
1,00	1,60	64,95

Gambar 7. Hubungan antara densitas dengan kecepatan tiupan udara pembakaran



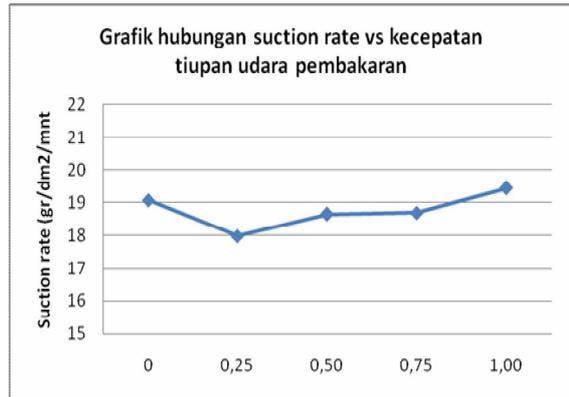
Gambar 8. Hubungan antara relative density dengan kecepatan tiupan udara pembakaran.

Dari hasil pengujian densitas dan perhitungan *relative density* yang dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8, bahwa tiupan udara pembakaran yang optimum terjadi pada 0,25 m/s dengan nilai densitas dan *relative density* tertinggi dibanding dengan yang lainnya. Ini membuktikan bahwa produk bata merah yang dihasilkan lebih berkualitas pada kecepatan tiupan udara tersebut (sifat mekanik cenderung akan lebih baik) karena porositas produk lebih kecil.

### Pengujian suction rate

Tabel 3. Data uji suction rate

Kec.udara tiupan (m/s)	Suction Rate (gr/dm <sup>2</sup> /mnt)
0	19,07
0,25	17,98
0,50	18,65
0,75	18,69
1,00	19,44



Gambar 9. Hubungan antara suction rate dengan kecepatan tiupan udara pembakaran pada perendaman selama 4 menit

Pada tabel 3 dan Gambar 9 dapat dianalisa bahwa suction rate terendah terjadi pada pembakaran dengan tiupan udara 0,25 m/s, hal ini menunjukkan bahwa kerapatan massa lebih tinggi pada fariasi ini (sangat mendukung pada hasil pengujian densitas Gambar 8). Maka prodak hasil penelitian ini jika digunakan pada pemasangan dinding dengan tambahan adonan mortal harus dilakukan perendaman selama minimal 4 menit, dengan tujuan agar adonan mortal yang digunakan tidak terlalu cepat kering akibat serapan air dari batu bata itu sendiri. Hasil produk yang telah dibuat telah memenuhi nilai suction rate sesuai standar SNI yaitu dibawah 20 gr/dm<sup>2</sup>/mnt

## KESIMPULAN

Dari analisa di atas dapat disimpulkan :

1. Kecepatan tiupan udara pembakaran yang paling optimal adalah pada 0,25 m/s, hal ini dibuktikan dengan naiknya nilai densitas mencapai 23,4 % dibandingkan dengan pembakaran tanpa tiupan udara
2. Batu bata tersebut di atas sebelum dipasangkan baik sebagai dinding maupun unsur struktural harus direndam dalam air selama lebih kurang 4 menit.

## Saran

Agar dilakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan kualitas bata merah dengan beberapa cara :

1. Melakukan penelitian lanjutan dengan menfariasikan nilai tekanan disaat proses pencetakan, karena hal ini merupakan salah satu syarat untuk kualitas bahan keramik termasuk bata merah
2. Melakukan penelitian lanjutan untuk mendisain dan membuat alat pencetak bata sederhana dengan tujuan mendapatkan kualitas dan kuantitas hasil produk dengan nilai yang ekonomis dan kualitas SNI

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra A, 2007, *Pengujian Temperatur Pembakaran Batu Bata dengan Bahan Bakar Sekam Padi*, Pengujian Lapangan, Payakumbuh.
- [2] Indra.A, Hances, 2009, *Pengaruh Penambahan Silika RHA terhadap kekerasan komposit Clay/Silika RHA*, Institut Teknologi Padang
- [3] Indra A, 2009, *Pengembangan proses pembuatan Silika dari Sekam Padi Serta kajian Sifat Fisis dan Mekanisnya dalam Rangka Pelestarian Lingkungan dan Pemberdayaan Limbah untuk Biomaterial*, Hibah Penelitian DP2M Dikti.
- [4] Muhardi, 2007, *Perbaikan Karakteristik Batu Bata Lempung dengan Penambahan Abu Terbang*, jurnal Teknik Sipil Volume 7 No 2, Februari 2007: 165-179
- [5] NI-10,1978, *Bata Merah sebagai Bahan Bangunan*, Departemen Pekerjaan Umum Rochhadi, 2007, *Kualitas Bata Merah dari Pemanfaatan tanah bantaran Sungai Banjir Kanal Timur*, Jurnal Wahana Teknik Sipil Vol.12 No.1, April 2007:42-50
- [6] Romadhona.Y, 2007, *Pengaruh Penambahan Abu Insenerator terhadap Kualitas Batu Bata Merah dengan Tanah Liat di kabupaten Temanggung*, Jurusan TeknikSipil UNS
- [7] SK SNI S-04-1989-F, 1989, *Ukuran batu bata standar*, Standar nasional Indonesia
- [8] SNI 2825, 2008, *Cara Uji Kuat Tekan Batu Uniaksial*, Badan Standarisasi Nasional
- [9] SNI 1968, 2008, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air*, Badan Standarisasi Nasional (BSN)
- [10] Yayasan Dana Normalisasi Indonesia, 1978, *Bata Merah sebagai Bahan bangunan*, edisi ke-2, Bandung YDNI, NI-10