

## PROSES PEMBUATAN BATU BATA BERPORI DARI TANAH LIAT DAN KACA

Sri Hastutiningrum<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 8 Nopember 2012, revisi masuk: 9 Januari 2013, diterima: 24 Januari 2013

### ABSTRACT

*Brick is one of the ingredients of making buildings that currently needs increased mainly due to the porous bricks are stronger and lighter than ordinary bricks, making it great for the foundation of the building. Making bricks porous can use material stuffing form of foam, paper, a rice husk and organic materials. In this research are tried making bricks porous by the use of stuffing form of paper, where these materials are so easily we get. Raw materials used for the manufacture of a porous bricks is glass, clay and water. The purpose of this study was to determine the influence of glass to powerful press of porous brick. Generally, making of porous brick is mixing by powder paper, clay, glass and a little water and then made of dough. Printed and dried dough until weighs constant, then burned in muffle with temperature and time that given. Bricks which has been so then tested strong complained bitterly. The variables used are variable of ratio of clay and glass 1: 1, 1: 1,5, 1: 2, 1: 2.5, and 1: 3, variable of burning time 60 minutes, 90 minutes, 120 minutes, 150 minutes, and 180 minutes and variable of burning temperature 600 °C, 650 °C, 700 °C, 750 °C, and 800 °C. Based on the results of the research that has been done, press optimum strength obtained is 35,26 kg/cm<sup>2</sup> with clay and glass ratio 1: 2, while the combustion time 60 minutes, gained strong press optimum of 35,26 kg/cm<sup>2</sup> and burning temperatures 700 °C obtained strong press optimum of 36,58 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** porous brick, glass, muffle, strong press

### INTISARI

Batu bata merupakan salah satu bahan pembuatan bangunan yang saat ini kebutuhannya semakin meningkat terutama batu bata berpori karena lebih kuat dan ringan dari pada batu bata biasa, sehingga lebih bagus untuk pondasi bangunan. Pembuatan batu bata berpori dapat menggunakan bahan isian berupa busa, kertas, sekam padi dan bahan-bahan organik. Pada penelitian ini akan dicoba pembuatan batu bata berpori dengan menggunakan bahan isian berupa kertas, dimana bahan ini sangat mudah kita dapatkan. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan batu bata berpori adalah kaca, tanah liat dan air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kaca terhadap kuat tekan batu bata berpori. Secara garis besar pembuatan batu bata berpori adalah dengan mencampurkan bubuk kertas, tanah liat, kaca dan sedikit air dan kemudian dibuat adonan. Adonan dicetak dan dikeringkan sampai beratnya konstan, kemudian dibakar dalam *muffle* dengan suhu serta waktu tertentu. Batu bata yang sudah jadi kemudian diuji kuat tekannya. Variabel yang digunakan adalah variabel perbandingan tanah liat dan kaca 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, dan 1:3, variabel waktu pembakaran 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit dan variabel suhu pembakaran 600 °C, 650 °C, 700 °C, 750 °C, dan 800 °C. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kuat tekan optimum yang didapat adalah 35,26 kg/cm<sup>2</sup> dengan perbandingan tanah liat dan kaca 1:2, sedangkan waktu pembakaran 60 menit, didapat kuat tekan optimum sebesar 35,26 kg/cm<sup>2</sup> serta suhu pembakaran 700 °C diperoleh kuat tekan optimum sebesar 36,58 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Batu bata berpori, kaca, *muffle*, kuat tekan

---

<sup>1</sup>hastuti19@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini kebutuhan dari berbagai keramik meningkat, salah satunya adalah batu bata. Batu bata adalah salah satu dari keramik karena batu bata terbuat dari tanah liat dan melalui proses pembakaran terlebih dahulu. Tetapi akhir-akhir ini konsumen tertarik dengan batu bata berpori, sehingga produk ini sangat potensial untuk dikembangkan sesuai dengan kebutuhan.

Dewasa ini pembuatan batu bata berpori menggunakan bahan isian berupa busa, sekam padi, kertas, dan serbuk gergaji. Pada penelitian ini akan dicoba pembuatan batu bata berpori dengan menggunakan bahan isian berupa kertas. Bahan yang digunakan adalah kaca, tanah liat dan air. Dengan penelitian ini diharapkan mendapatkan batu bata yang berkualitas, yaitu batu bata yang kuat serta ringan, sehingga tidak diperlukan pondasi yang dalam pada pembuatan bangunan. Adapun variabel yang diubah adalah perbandingan bahan, waktu pembakaran dan suhu pembakaran. Analisis yang diamati adalah kuat tekan.

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut; berapa perbandingan optimum antara tanah liat dan kaca, berapa waktu pembakaran yang optimum, berapa suhu pembakaran optimum, sehingga mendapatkan kuat tekan yang optimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati kuat tekan batu bata berpori dengan variasi perbandingan bahan dan waktu pembakaran serta suhu pembakaran.

Batu bata adalah salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, mengolah, mencetak, mengeringkan, dan membakar pada temperature tinggi hingga matang dan berubah warna, serta akan mengeras seperti batu jika didinginkan hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Untuk menguatkan definisi batu bata merah di

atas, penulis menjelaskan definisi batu bata menurut NI-10, SII-0021-78, dan Soejoto,D. Adapun definisi tersebut, sebagai berikut:

Batu bata adalah suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. (NI-10, 1978). Batu bata adalah unsur bangunan yang digunakan untuk membuat suatu bangunan. Bahan bangunan untuk membuat batu bata berasal dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain yang kemudian dibakar pada suhu tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam dalam air. (SII-0021-78).

Batu bata adalah batu buatan yang terbuat dari suatu bahan yang dibuat oleh manusia supaya mempunyai sifat-sifat seperti batu. Hal tersebut hanya dapat dicapai dengan pemanasi (membakar) atau dengan pengerjaan-pengerjaan kimia. (Soejoto,1954).

Pembakaran batu bata sebenarnya memegang peranan yang sangat penting, sama pentingnya dengan pengulatan atau pengadukan. Kalau pengulatan dimaksud supaya tanah dengan pasir menjadi homogen, sedangkan pembakaran mengubah tanah yang lunak menjadi batu yang keras. Suhu pembakaran antara 500-700°C kekuatan naik, air yang terikat secara kimiawi sudah menguap. Pada saat ini terjadi susut bakar sehingga letak butiran-butiran saling berdekatan yang menimbulkan kekuatan. Juga terjadi perubahan kristal lempung dan mulai terbentuk bahan gelas yang mengisi pori-pori sehingga benda uji menjadi padat dan kuat. Suhu pembakaran 700-900°C sebagian silika melebur sehingga butiran yang satu dengan yang lain merenggang menyebabkan kekuatan turun. Suhu pembakaran di atas 900°C kekuatan naik karena silika yang melebur tadi mulai membentuk gelas sehingga merekat dan mempersatukan butir-butir lebih erat. (Sutton and Matson, 1956)

Persyaratan batu bata berpori berdasarkan Standar Nasional nomor 0553-1989 A, yaitu: (a). Batu bata harus

berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk yang siku-siku dan tajam. Bidang-bidang datar yang rata dan tidak menunjukkan retak-retak. (b). Kebongkahan pada arah panjang dan kebongkahan pada arah diagonal serta penyimpangan kesikuannya pada arah lebar masing-masing tidak lebih dari 4 mm. (c). Kuat tekan 25 kg/cm<sup>2</sup>.

#### METODE

Tanah liat adalah bahan utama untuk pembuatan batu bata. Tanah liat suatu zat yang terbentuk dari kristal-kristal yang sedemikian kecilnya hingga tidak dapat dilihat walaupun telah menggunakan mikroskop. Kristal-kristal ini terbentuk terutama terdiri dari mineral-mineral yang disebut kaolonit. Bentuknya seperti lempengan kecil-kecil hampir berbentuk segi enam dengan permukaan yang datar. Bentuk kristal seperti ini menyebabkan tanah liat bila dicampur dengan air mempunyai sifat liat (plastis), mudah dibentuk karena kristal-kristal ini meluncur di atas satu sama lain dengan air sebagai pelumasnya.

Dilihat dari ilmu kimia, tanah liat termasuk hidrosilikat alumunium dan dalam keadaan murni mempunyai rumus:  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  dengan perbandingan berat dari unsur-unsurnya : 47% oksida silinium ( $SiO_2$ ), 39% oksida alumunium ( $Al_2O_3$ ), dan 14% air ( $H_2O$ ).

Batu bata dibuat dari bahan dasar lempung (tanah liat) ditambah dengan bahan penolong. Lempung adalah tanah hasil pelapukan batuan keras, seperti : basalt (batuan dasar), andesit, dan granit (batu besi). Lempung adalah suatu produk dari tanah liat yang diolah, maka lempung akan tergantung pada batuan asalnya. Umumnya batuan keras akan memberikan pengaruh warna pada lempung menjadi putih. Lempung disebut juga batuan sedimen (endapan) karena pada umumnya setelah terbentuk dari batuan keras. Lempung terangkat oleh air atau angin dan diendapkan di suatu tempat yang lebih rendah.

Tanah liat (lempung) adalah bahan alam yang sangat penting bagi manusia. Bagian luar dari lempung di

sebuah tanah ini terdapat akar-akar dan sisa-sisa tumbuh-tumbuhan dan bahan-bahan organik lainnya yang membusuk, sehingga memberikan warna abu-abu sampai hitam pada tubuh tanah. Tubuh tanah ini merupakan bagian yang sangat penting bagi pertanian. Tebal tubuh tanah ini 0.25 – 0.50 meter.

Dalam tanah liat alam yang paling murni pun tanah ini masih mengandung butiran-butiran bebas dari bahan-bahan yang dapat dinamakan dengan pasir atau debu. Umumnya unsur-unsur tambahan ini terdiri dari kuarsa dalam bermacam-macam ukuran, feldspar, besi dan sebagainya. Banyaknya unsur tambahan ini bersama unsur organik lainnya menentukan sifat-sifat khas dari bermacam-macam tanah liat dan penggunaannya untuk tujuan tertentu. Sifat-sifat ini seperti, kemungkinan mencair, warna setelah dibakar, dan taraf padat dari suatu macam tanah liat sangat dipengaruhi unsur-unsur mineral yang ada padanya. Sedangkan unsur organik biasanya membuat tanah itu plastis jika belum dibakar. Jadi semua tanah liat bagaimanapun mempunyai sifat-sifat plastis, bila dalam keadaan kering akan menjadi keras, sedang bila dibakar akan menjadi padat dan kuat.

Beberapa jenis tanah liat terutama yang disebut *Ball Clay* mengandung zat organik dalam bentuk *Lignite* (sejenis arang abu) dan lilin. Zat-zat ini biasanya hilang dalam pembakaran, tetapi memberikan pengaruh pada keplastisitasan dan kekuatan kering dari tanah tersebut.

Tanah liat dapat terdiri dari bermacam warna diantaranya abu-abu, kuning kecoklatan, merah, coklat, kehijauan, merah muda, coklat hitam, hitam dan putih. Dalam banyak hal, warna-warna dalam tanah alami terjadi karena adanya unsur oksida besi dan unsur organik, yang biasanya akan berwarna bakar kuning kecoklatan, coklat merah, warna karat atau coklat tua, tergantung dari oksida besi dan kotoran-kotoran yang terkandung. Biasanya kandungan oksida besi sekitar 2-5%. Tanah berwarna lebih gelap biasanya matang pada suhu yang lebih rendah,

kebalikannya adalah tanah berwarna lebih terang atau pun putih.

Pembakaran batu bata sebenarnya memegang peranan yang sangat penting, sama pentingnya dengan pengulatan dan pengadukan. Kalau pengulatan dimaksudkan supaya tanah dengan pasir menjadi homogen, sedangkan pembakaran mengubah tanah yang lunak menjadi batu bata yang keras. Batu bata yang sudah kering disusun dalam tungku pembakaran dengan susunan yang rapi sehingga sirkulasi api atau panas tidak tersumbat akan tetapi lancar. Jenis tungku yang dipergunakan pun memegang peranan penting.

Batu bata dibuat dari tanah liat dengan campuran bahan-bahan lain yang kemudian dibakar pada suhu tinggi agar badan batu bata tidak hancur apabila direndam dalam air. pembakaran dilakukan dalam tungku pembakaran pada temperatur  $700^{\circ}\text{C}$ .

Sifat yang terpenting dari tanah liat (lempung) untuk pemakaian bahan baku batu bata adalah plastisitas, yaitu kemampuan dibentuk tanpa mudah menjadi retak. Sifat ini berbeda-beda untuk tiap jenis lempung, tergantung pada tingkat hidrasi kandungan bahan organik dan ukuran partikel-partikelnya.

Tanah liat (Lempung). Lempung adalah suatu zat yang terbentuk dari kristal-kristal yang sangat kecil dan merupakan kumpulan mineral dari bahan koloid yang senyawanya sangat halus (ukuran butirannya di bawah  $0.1$  mikro).. Krista-kristal ini terbentuk dari mineral-mineral yang disebut kaolinit. Dilihat dari sudut kimia, tanah liat termasuk hidrosilika alumunia dan dalam keadaan murni mempunyai rumus  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Pengaruh bahan dasar lempung ditentukan oleh kandungan senyawa yang terdapat didalamnya antara lain  $\text{Al}_2\text{O}_3$  untuk mempertinggi daya tahan terhadap api dan menambah daya plastisitas,  $\text{Fe}_2\text{O}$  untuk menurunkan ketahanan terhadap panas, mempengaruhi warna, dan menimbulkan bintik berwarna merah bata pada permukaan benda.  $\text{MgO}$  untuk menurunkan titik lebur lempung.  $\text{CaO}$  untuk menurunkan titik leleh dari

keseluruhan dan mencegah lengkung.  $\text{SiO}_2$  untuk mengurangi susut kering, susut bakar, dan mempertinggi kualitas.

Bubur kertas digunakan sebagai bahan campuran pembuatan batu bata berpori. Kertas merupakan bahan organik yang terbakar menjadi abu bila di bakar pada suhu tinggi. Apabila bahan ini dicampur pada batu bata, maka dalam pembakaran suhu tinggi akan menghasilkan gas yang membentuk rongga-rongga dan akhirnya menimbulkan pori-pori pada batu bata tersebut.

Air berfungsi dari air adalah sebagai media untuk memudahkan dalam proses mencampur bahan dan pencetakannya. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian air adalah banyaknya air yang ditambahkan harus sesuai dengan jumlah campuran atau komposisi yang akan dicetak. Jika pemberian air terlalu banyak akan berakibat adonan menjadi lembek sehingga sukar dicetak. Demikian pula bila pemberian air terlalu sedikit maka yang terjadi tanah liat akan menjadi keras dan sukar dibentuk, akibatnya akan menjadi retak-retak.

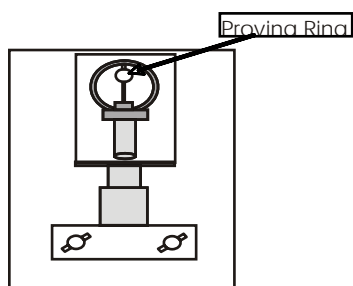
Kaca adalah salah satu produk industri kimia yang paling akrab dengan kehidupan kita sehari-hari. Kaca sudah mulai dibuat orang sejak 6.000 tahun silam. Ia dihasilkan dengan memanasi pasir dengan soda dan batu kapur. Kaca zaman sekarang mengandung unsur lain untuk meningkatkan mutu warna dan memberikan ciri khusus seperti tahan panas. Kaca tampak seperti benda padat, tetapi sebenarnya adalah zat cair yang bergerak secara lamban. Jika kaca dipanaskan sampai berwarna merah, ia mulai meleleh dan bergerak lebih cepat dan dapat dibentuk menjadi bangun-bangun rumit dengan cara meniup, mencetak, atau gabungan antara keduanya.

Dipandang dari segi fisika, kaca merupakan zat cair yang sangat dingin. Disebut demikian karena struktur partikel-partikel penyusunnya yang saling berjauhan seperti dalam zat cair namun dia sendiri berwujud padat. Ini terjadi akibat proses pendinginan (*cooling*) yang sangat cepat, sehingga partikel-partikel

silika tidak sempat menyusun diri secara teratur.

Dari segi kimia, kaca adalah gabungan dari berbagai oksida anorganik yang tidak mudah menguap, yang dihasilkan dari dekomposisi dan peleburan senyawa alkali dan alkali tanah, pasir serta berbagai penyusun lainnya. Kaca memiliki sifat-sifat yang khas dibanding dengan golongan keramik lainnya. Kekhasan sifat kaca ini terutama dipengaruhi oleh keunikan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan proses-proses pembentukannya.

Langkah-langkah yang telah dilakukan dalam proses tersebut adalah kertas dipotong kecil-kecil, kemudian direndam dalam air selama 3-4 jam. Kertas yang sudah direndam dimasukkan ke dalam blender. Tanah liat dicampur dengan kaca dan kertas dengan perbandingan bahan (1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, dan 1:3), kemudian dipadatkan dengan tenaga manusia sampai homogen. Tanah liat yang telah homogen kemudian dimasukkan ke dalam extruder, agar mendapatkan hasil yang lebih homogen lagi. Benda uji dibuat dengan menggunakan cetakan. Benda uji yang telah dicetak kemudian dijemur selama 2-3 hari sampai berat uji konstan. Benda uji dibakar dalam muffle dengan suhu  $600^\circ\text{C}$ ,  $650^\circ\text{C}$ ,  $700^\circ\text{C}$ ,  $750^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$ , setelah suhu yang diinginkan dicapai, suhu tersebut dipertahankan selama selang waktu 60 menit, kemudian muffle dimatikan dan lalu diuji kuat tekan untuk variabel waktu pembakaran cara pengerjaannya sama tetapi di dalam variabel ini yang diperhitungkan adalah lama waktu pembakaran dari batu bata itu sendiri. Dengan waktu 60 menit, 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit.



Gambar 1. Alat uji kuat tekan

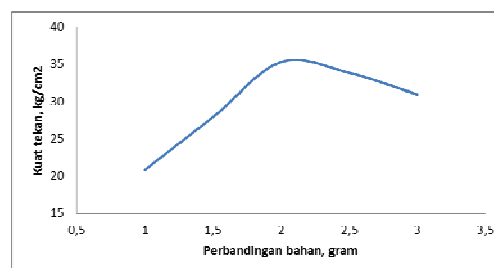
## PEMBAHASAN

Pengaruh Perbandingan Bahan terhadap kuat tekan dalam suhu pembakaran  $700^\circ\text{C}$  dan lama waktu pembakaran 60 menit dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Pengaruh Perbandingan Bahan Terhadap Kuat Tekan (suhu pembakaran  $700^\circ\text{C}$  waktu pembakaran 60 menit)

Sampel	Dimensi		Beban (Kg)	Kuat Tekan ( $\text{Kg/cm}^2$ )
	Panjang (cm)	Lebar (cm)		
1 : 1	8.4	3.2	559.37	20.81
1 : 1.5	8.3	3.5	811.07	27.92
1 : 2	8.5	3.4	1019.0	35.26
1 : 2.5	8.2	3.3	914.90	33.81
1 : 3	8.4	3.4	883.65	30.94

Dari Tabel 1, dapat digambarkan grafik hubungan antara perbandingan bahan terhadap hasil kuat tekan batu bata.



Gambar 2. Grafik hubungan perbandingan bahan terhadap kuat tekan

Pada Gambar 2, terlihat bahwa kuat tekan batu bata berpori mencapai optimum pada perbandingan 1:2. Semakin banyak komposisi tanah liat sebagai bahan dasar pembuatan batu bata berpori, hasil uji kuat tekan akan semakin rendah dikarenakan kaca yang komposisinya terlalu sedikit akan membuat kandungan silika di dalam kaca tidak bisa bekerja secara maksimal.

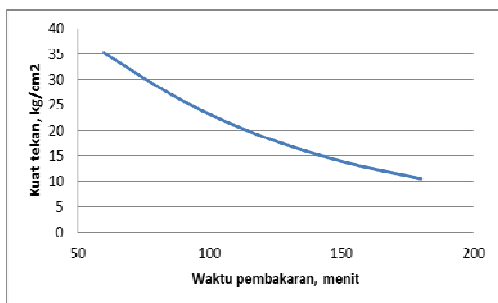
Setelah menguji pengaruh Perbandingan Bahan terhadap kuat tekan, maka selanjutnya dilakukan pengujian Pengaruh Waktu Pembakaran

terhadap kuat tekan. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Waktu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan (suhu pembakaran 700°C, perbandingan bahan 1 : 2)

Waktu pembakaran (menit)	Dimensi		Beban (Kg)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Panjang (cm)	Lebar (cm)		
60	8.5	3.4	1019.14	35.26
90	8.3	3.5	748.0	25.75
120	8.2	3.4	524.7	18.82
150	8.4	3.3	385.5	13.91
180	8.6	3.6	326.3	10.54

Dari tabel 2 di atas dapat digambarkan grafik hubungan antara waktu pembakaran terhadap hasil kuat tekan batu bata.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu pembakaran terhadap kuat tekan

Dari gambar 3, terlihat bahwa setelah waktu pembakaran 60 menit, kuat tekan turun karena sebagian silika dalam kaca melebur sehingga butiran yang satu dengan yang lain merenggang menyebabkan kekuatan turun. Dan kuat tekan batu bata berpori mencapai optimum pada waktu pembakaran 60 menit, hal ini terjadi karena terjadi susut bakar sehingga letak butiran-butiran saling berdekatan yang menimbulkan kekuatan dan terjadi perubahan kristal lempung sehingga benda uji menjadi padat dan kuat.

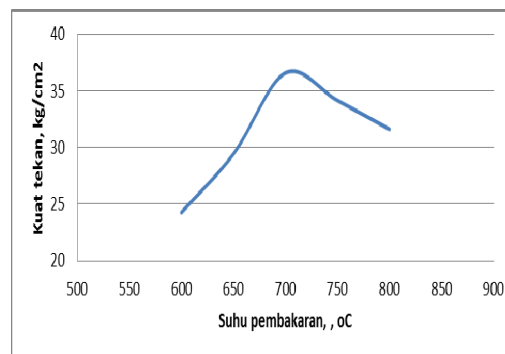
Pengaruh Suhu Pembakaran terhadap uji kuat tekan dapat dilihat pada tabel 3. Pengujian tersebut dikerjakan dengan perbandingan bahan 1:2 dan lama waktu pembakaran 60 menit. Dari tabel 3, dapat digambarkan

grafik hubungan antara suhu pembakaran terhadap hasil kuat tekan batu bata.

Tabel 3. Pengaruh suhu pembakaran terhadap hasil uji kuat tekan (waktu pembakaran 60 menit, perbandingan bahan 1 : 2)

Suhu(°C)	Dimensi		Beban (Kg)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Panjang (cm)	Lebar (cm)		
600	8.6	3.5	730.5	24.27
650	8.5	3.4	850.2	29.42
700	8.5	3.6	1119.	36.58
750	8.6	3.4	998.5	34.15
800	8.4	3.7	982.7	31.62

Dari tabel 3, dapat digambarkan grafik hubungan antara suhu pembakaran terhadap hasil kuat tekan batu bata.



Gambar 4. Grafik hubungan antara suhu pembakaran terhadap kuat tekan bata.

Dari Gambar 4, terlihat bahwa semakin tinggi suhu pembakaran kuat tekan semakin naik dan mencapai optimum pada suhu 700°C, hal ini terjadi karena air yang terikat secara kimiawi sudah menguap. Pada saat ini terjadi susut bakar sehingga letak butiran-butiran saling berdekatan yang menimbulkan kekuatan dan terjadi perubahan kristal lempung sehingga benda uji menjadi padat dan kuat. Dan setelah suhu 700°C kuat tekan turun karena sebagian silika melebur sehingga butiran yang satu dengan yang lain merenggang menyebabkan kekuatan turun.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang kami lakukan dapat diambil kesimpulan bahwa

kaca dapat dijadikan bahan campuran untuk pembuatan batu bata dan dapat meningkatkan kuat tekan. Perbandingan antara kaca dan tanah liat optimum adalah 1:2 diperoleh kuat tekan 35,26 kg/cm<sup>2</sup>. Waktu pembakaran yang optimum adalah 60 menit diperoleh kuat tekan 35,26 kg/cm<sup>2</sup>. Suhu pembakaran optimum 700 °C, diperoleh kuat tekan 36,58 kg/cm<sup>2</sup>. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian yang telah dilakukan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia mengenai mutu batu bata yaitu kuat tekan sebesar 25 kg/cm<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Soejoto, D., 1954. *Bahan-bahan Bangunan*. Rineka Cipta Jakarta:  
Sutton, W.H., Matson, F.R., 1956, "Factor Affecting Strength of Clay in the Temperature Range 110 – 800 °C", *Jour.Am.Ceramic Soc.* 39