

## ANALISA KUAT TEKAN BATA MERAH PEJAL TERHADAP POSISI PEMBAKARAN DI DALAM TUNGKU KONVENSIONAL

Ir. Irza Ahmad, MT dan Herny Budyany, S.Pd

### Abstrak

*The aim of this research was to investigate the difference of strength force of clay brick toward burning position on the box fire. The research was conducted in Structure laboratory, The Major of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Indonesia. The research method was experiment with three types of treatment. Those are : the first group was the position on top of box fire, second group was the position on middle of box fire, and third group was bottom of box fire. The amount of all tested clay brick are 75 pieces, each group got 20 clay brick, in order to test strength force with Crushing Test. Based on the research, the findings show that average of strength force clay brick on top position of box fire is 7,48 Mpa, on middle position of box fire is 12,54 Mpa, and bottom of box fire is 15,65 Mpa. The hipotesis testing in this research use Analisa Varian (ANOVA) one direction with hipotesis  $H_0 : \mu_A = \mu_B = \mu_C$  and  $H_1 : \mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$ . And other research use Uji Kesamaan Dua Rata-rata with hipotesis  $H_0 : \mu = \mu_0$  and  $H_1 : \mu > \mu_0$ . From first hipotesis received  $F_{hitung} = 64,35 > F_{tabel} = 4,998$ ; so hipotesis was significant difference of strength force of clay brick toward burning position on the box fire. Second hipotesis received  $t_{hitung} = 5,27 > t_{tabel} = 2,54$ ; so hipotesis was strength force of optimum burning clay brick higher than strength force of standard clay brick (SNI 15-2094-2000).*

Kata Kunci : Kuat tekan, Bata merah pejal, posisi pembakaran.

### Pendahuluan

Bata merah sebagai salah satu bentuk bahan bangunan, tidak lepas dari pengamatan bidang teknik bangunan. Dari segi teknis bata merah pejal diharuskan memiliki spesifikasi tertentu, baik dalam penggunaannya untuk dinding pemisah ruangan ataupun pemikul gaya lateral akibat gempa. Maka kuat tekan bata merah pejal perlu diperhatikan oleh pengusaha industri kecil bata merah pejal.

Banyak hal yang dapat mempengaruhi kekuatan bata merah, terutama

kuat tekannya baik dilihat dari bahan dasar maupun proses pembuatannya. Akan tetapi semakin maju peradaban maka timbul kemajuan pola berfikir pula, begitu pula bata merah telah mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang sangat mengesankan, hal ini dikarenakan batu merah merupakan bahan bangunan yang dicari oleh pengusaha industri perumahan.

Dengan meningkatnya pembangunan dalam bidang perumahan, gedung bertingkat, sarana dan pra sarana umum dan lain-lainnya. Dan juga banyak diminati karena harganya yang dapat terjangkau oleh masyarakat umum, karena bahan baku bata merah yang mudah diperoleh oleh pengusaha industri tersebut dan proses pembuatannya yang tidak terlalu rumit, serta peralatannya yang sederhana.

Proses pembakaran bata merah pejal ada bermacam-macam cara misalnya pembakaran dengan tungku yang sumber api yang berasal dari bawah, pembakaran dengan sistem oven dengan panas yang menyebar keseluruhan ruang.

Industri bata merah merupakan salah satu industri yang menggunakan bahan bakar kayu dan batu bara, akan tetapi pada penelitian ini peneliti lebih memfokuskan kepada hasil bata merah yang menggunakan pembakaran yang menggunakan tungku yang sumber api berasal dari bawah dengan bahan bakar kayu. Karena kayu inilah yang sering digunakan oleh para pengusaha industri kecil dan juga mudah untuk didapatkan.

#### **Perumusan Masalah :**

(1) Apakah terdapat perbedaan kuat tekan bata merah pejal terhadap posisi pembakaran di dalam tungku konvensional ? (2) Apakah kuat tekan bata merah pejal optimum hasil pembakaran lebih tinggi dari pada kuat tekan bata merah pejal standar ?

#### **Kerangka Teori**

##### **1. Hakikat kuat tekan**

Kuat tekan hancur bata merah, yaitu kemampuan yang dimiliki oleh suatu benda uji bata merah dalam menerima beban maksimal. setiap bata merah mempunyai keterbatasan kemampuan dalam menerima beban sehingga jika beban yang diterima bata merah melebihi kemampuannya dalam menerima

beban, maka bata merah akan hancur.

Kuat tekan bata merah terjadi akibat panas pembakaran, dimana makin tinggi temperatur pembakaran maka makin tinggi pula kuat tekannya. Sedangkan nilai kuat tekan bata merah adalah perbandingan antara beban tertinggi dari alat pengujian yang luas permukaan bidang tekan benda uji tersebut, hasilnya berupa besaran dalam satuan  $\text{kg/cm}^2$ .

## 2. Hakikat bata merah pejal

### a. Pengertian dasar

Bata merah adalah unsur bangunan yang digunakan untuk pembuatan bagian konstruksi bangunan, berupa batu-batuan yang dibuat dari tanah liat atau lempung dengan atau tanpa campuran bahan lain, berbentuk balok persegi panjang dan dibakar pada suhu yang tinggi hingga mengeras sehingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Sedangkan arti pejal itu sendiri menurut kamus Bahasa Indonesia adalah tidak berpori atau padat.

### b. Bahan penyusun

Pembuatan bata merah digunakan bahan penyusun berupa tanah liat atau lempung. Tanah liat ini merupakan hasil pelapukan batu – batuan, berbutir halus yang mengandung *felsphan* (silikat aluminium basa) dan berifat kohesif.

### c. Proses pembuatan

Pembuatan bata merah secara garis besarnya melalui empat tahapan, yaitu meliputi proses pelumatan, pencetakan, pengeringan dan proses pembakaran. Proses pembuatan dapat dilakukan dengan cara manual atau mesin.

## 3. Hakikat Posisi Pembakaran

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, yang dimaksud dengan posisi adalah letak atau kedudukan. Sedangkan pembakaran adalah proses, cara atau pembuatan pembakaran.

Jadi dapat disimpulkan posisi pembakaran adalah letak atau kedudukan suatu benda yang terdapat di dalam tungku pembakaran untuk melakukan proses pembakaran.

#### 4. Hakikat Tungku Konvensional

Tungku adalah suatu tempat/ruangan yang dapat dibuat dari batu-batu bata/bata-bata tahan api yang dapat dipanaskan dengan bahan bakar/listrik dan dipergunakan untuk membakar barang-barang keramik. Sedangkan menurut Kamus Baru Bahasa Indonesia, konvensional adalah tradisional. Nama-nama yang biasa dipergunakan untuk menyebut tungku adalah dapur, tanur, oven atau kiln.

#### 5. Adukan (Mortar)

Adukan (mortar) adalah bahan yang diperoleh dengan pencampuran beberapa bahan baku seperti pasir, semen dan air. Bahan baku penyusun adukan (mortar) dapat mempengaruhi kualitas kuat tekan bata merah pejal, antara lain :

##### a. Semen

Semen adalah suatu bahan yang bersifat kohesif dan adhesif yang diperlukan untuk mengikat agregat halus menjadi suatu massa.

##### b. Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam hasil desintegrasi alami atau pasir buatan yang dihasilkan oleh industri pemecahan batu dan mempunyai ukuran butir-butir antara 0,075 mm sampai dengan 5 mm.

##### c. Air

Air yang digunakan untuk pembuatan adukan harus memenuhi persyaratan berikut :

- 1) Harus bersih dengan kata lain : bebas dari bahan organik.
- 2) Tidak boleh mengandung minyak, garam dan zat-zat lain yang dapat merusak pasangan

**Tujuan Penelitian :** Tujuan penelitian secara operasional adalah untuk mengetahui perbedaan kuat tekan bata merah pejal karena adanya perbedaan posisi pembakaran dalam tungku konvensional dan untuk membandingkan kuat tekan bata merah pejal hasil pembakaran optimum lebih tinggi daripada kuat tekan bata merah pejal standar minimum

### **Metode**

Metode yang akan digunakan adalah metode *experimental*. Dalam penelitian ini digunakan (*The one-shot case study*), yaitu suatu kelompok dikenai perlakuan tertentu, lalu setelah itu dilakukan pengukuran terhadap variabel tergantung.

Prosedur penelitian : Benda uji bata merah pejal dibedakan menjadi tiga bagian yaitu bata merah pejal lapisan atas posisi pembakaran dalam tungku, lapisan tengah posisi pembakaran dalam tungku dan lapisan bawah posisi pembakaran dalam tungku.

Untuk mengetahui kuat tekan bata merah pejal tersebut digunakan alat uji tekan standar.

Proses pengujian benda uji bata merah pejal sebagai berikut :

1. Penomoran benda uji bata merah

Benda uji bata merah pejal dari setiap lapisan diambil sebanyak 20 buah. Setelah itu diberi nomor pada setiap benda uji bata merah pada masing-masing lapisan dengan nomor yang berbeda-beda, dengan maksud agar tidak terjadi pencampuran. Cara penomorannya yaitu benda uji bata merah diberi nomor 1A, 2A, 3A, ... , 20A.

2. Pengukuran bata merah pejal

Pengukuran bata merah pejal meliputi panjang, lebar dan tinggi. Pengukuran ini dilakukan sebelum dan sesudah pemotongan bata merah pejal. Masing-masing pengukuran dilakukan paling sedikit 3 (tiga) kali pada tempat-tempat yang berbeda-beda.

3. Pemotongan dan penyekatan benda uji dengan adukan

Setelah pengukuran kemudian dilakukan pemotongan di tengah-tengah pada setiap benda uji bata merah menjadi dua bagian yang sama panjang. Tiap-tiap potongan yang ke satu ditumpukkan pada potongan yang lain. Ruang antara potongan tersebut diisi adukan 1 pc : 4 psr sebesar  $\pm 6$  mm.

Pembuatan benda uji dilakukan dalam cetakan seperti gambar dibawah ini. Keesokkan harinya cetakan dilepas dan kemudian direndam dalam air bersih selama 24 jam.

4. Pengujian kuat tekan bata merah pejal

Jaga kelembaban benda uji dengan suhu kamar sampai waktu pengujian dengan cara menutupi dengan karung basah. Sebelum diuji diukur lebar, panjang maupun tinggi dari benda uji tersebut serta berat benda uji dengan mengisi daftar isian.

Benda uji tersebut ditekan dengan mesin tekan hingga hancur. Kecepatan penekanan diatur hingga sama dengan  $2 \text{ kg/cm}^2/\text{detik}$ .

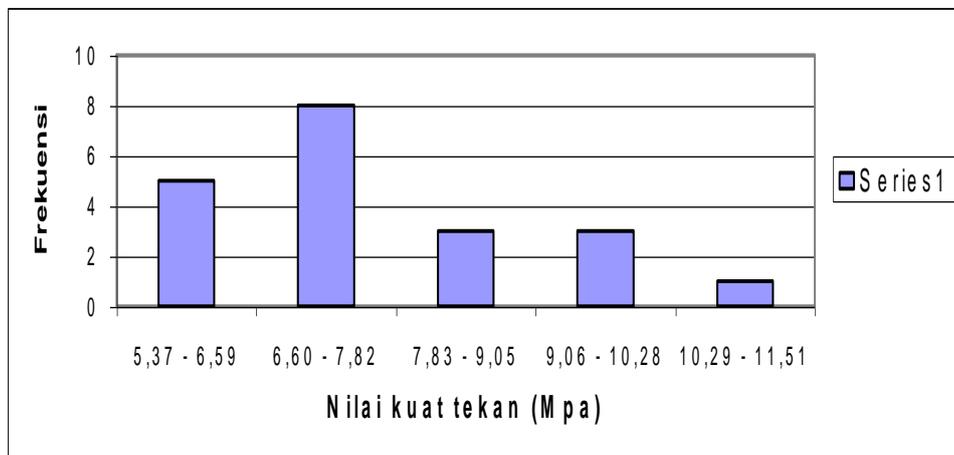
### Hasil Penelitian

Besarnya kuat tekan pada suatu benda uji dapat bervariasi sesuai dengan karakteristik benda uji tersebut. Bata merah pejal memiliki kuat tekan yang bervariasi sesuai dengan bahan penyusun yang digunakan dan cara pembuatannya, akan tetapi menurut SNI 15-2094-2000 kuat tekan minimal  $50 \text{ kg/cm}^2$  atau 5 Mpa.

Distribusi frekuensi kuat tekan bata merah pejal lapisan atas.

Dari hasil pengujian kuat tekan bata merah sampel  $X_A$  sebanyak 20 buah data diperoleh nilai kuat tekan bata merah lapisan atas tertinggi sebesar 11,47 Mpa dan terendah 5,37 Mpa. Kemudian dikelompokkan menjadi 5 kelas interval. Dan dari data-data yang diperoleh maka dapat diketahui  $\bar{x} = 7,48$ ,  $M_o = 7,06$  dan  $M_e = 7,36$  serta  $s = 1,56$

Nilai	$f_1$	$x_1$	$f_1 \cdot x_1$
5,37 - 6,59	5	5,98	29,90
6,60 - 7,82	8	7,21	57,68
7,83 - 9,05	3	8,44	25,32
9,06 - 10,28	3	9,67	29,01
10,29 - 11,51	1	10,90	10,90

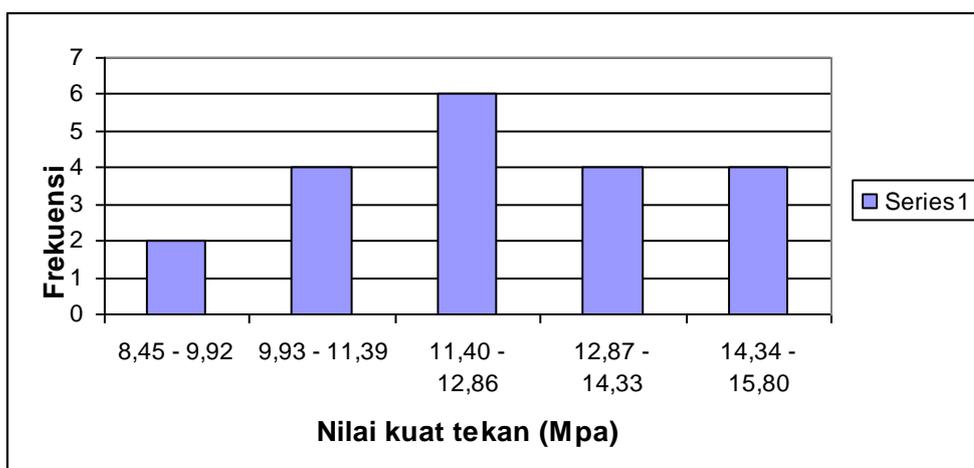


Grafik 1: Distribusi frekuensi kekuatan bata merah pejal atas

Data kuat tekan bata merah pejal lapisan tengah

Dari hasil pengujian kuat tekan bata merah sampel  $X_B$  sebanyak 20 buah data diperoleh nilai kuat tekan bata merah lapisan tengah tertinggi sebesar 15,79 Mpa dan terendah 8,45 Mpa. kemudian dikelompokkan menjadi 5 kelas interval. Dan dari data-data yang diperoleh maka dapat diketahui  $\bar{x} = 12,54$ ,  $M_o = 121,14$  dan  $M_e = 12,38$  serta  $s = 2,09$ .

Nilai	$F_1$	$x_1$	$f_1 \cdot x_1$
8,45 - 9,92	2	9,19	18,38
9,93 - 11,39	4	10,66	42,64
11,40 - 12,86	6	13,13	78,78
12,87 - 14,33	4	13,60	54,40
14,34 - 15,80	4	15,07	60,28

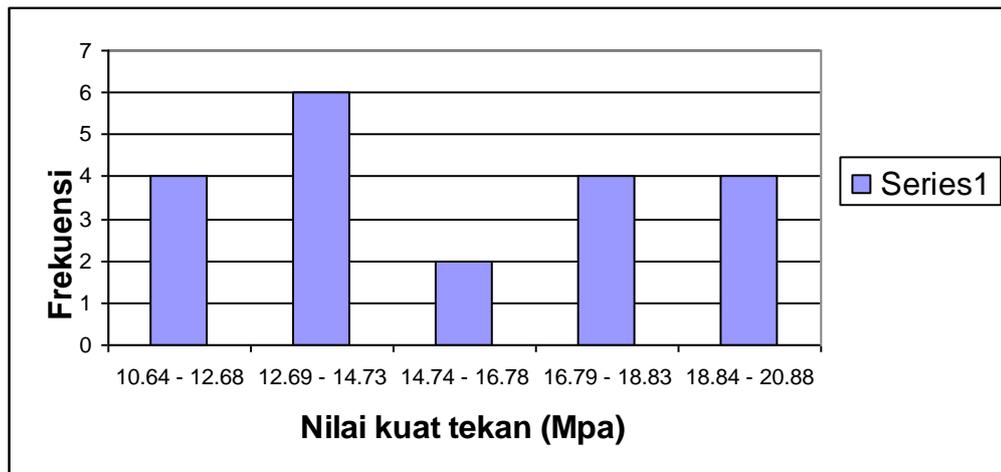


Grafik 2. Distribusi frekuensi kuat tekan bata merah pejal lapisan tengah

Data kuat tekan bata merah pejal lapisan bawah

Dari hasil pengujian kuat tekan bata merah sampel  $X_C$  sebanyak 20 buah data diperoleh nilai kuat tekan bata merah lapisan bawah tertinggi sebesar 20,88 Mpa dan terendah 10,64 Mpa. kemudian dikelompokkan menjadi 5 kelas interval. Dan dari data-data yang diperoleh maka dapat diketahui  $\bar{x} = 15,37$ ,  $M_o = 13,37$  dan  $M_e = 14,74$  serta  $s = 3,01$ .

Nilai	$f_1$	$x_1$	$f_1 \cdot x_1$
10.64 - 12.68	4	11,66	46,64
12.69 - 14.73	6	13,71	82,26
14.74 - 16.78	2	15,76	31,52
16.79 - 18.83	4	17,81	71,24
18.84 - 20.88	4	19,86	79,44



Grafik 3. Distribusi frekuensi kuat tekan bata merah pejal lapisan bawah

## Pembahasan

1. Terdapat perbedaan kuat tekan bata merah pejal terhadap posisi pembakaran di dalam tungku konvensional.

Hal ini dikarenakan pada setiap lapisan akan mendapatkan temperatur yang berbeda-beda dan semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu pembakaran, kuat tekan semakin tinggi dan semakin keras (lenting). Hal ini merupakan sifat dari lempung yang bila dibakar pada temperatur tinggi akan menjadi sangat keras. Akan tetapi, kuat tekan yang tinggi tidak menjamin mutu bata merah pejal semakin baik karena bata merah pejal yang terlalu keras tidak cukup baik untuk bahan bangunan.

2. Kuat tekan bata merah pejal optimum hasil pembakaran lebih tinggi dari kuat tekan bata merah pejal standar minimum.

Hal ini dikarenakan bahan penyusun yang terkandung dari bata merah pejal tersebut berlainan, maka kuat tekannya pun akan berlainan. Penelitian ini kuat tekan yang diperoleh lebih tinggi dari kuat tekan standar minimum, karena kuat tekan yang tinggi akan memperkuat bangunan. Tetapi harus juga diperhatikan sifat fisik lainnya, karena kriteria-kriteria sifat fisik bata merah pejal bukan hanya tergantung dari kuat tekan yang tinggi saja.

Implikasi : Hasil penelitian ini memenuhi teori Ritonga yang menyatakan bahwa kuat tekan terjadi akibat panas pembakaran, dimana tinggi temperatur pembakaran maka makin tinggi pula kuat tekannya. Sehingga dapat dikatakan

temperatur mempengaruhi kuat tekan, sedangkan posisi pembakaran yang menentukan tinggi rendahnya kuat tekan. Karena pada lapisan bawah pembakaran dekat dengan sumber api, sedangkan lapisan atas jauh dari sumber api.

Demikian juga hasil penelitian kedua memenuhi teori Suhana yang menyatakan nilai kuat tekan yang baik berada diatas kuat tekan bata merah pejal standar minimum yang ditentukan. Pada penelitian ini kuat tekan yang diperoleh lebih tinggi dari kuat tekan standar. Maka untuk memperoleh kuat tekan yang tinggi dapat ditindak lanjuti dengan cara penyebaran informasi kepada pengusaha industri bata merah pejal dan dunia konstruksi, serta masyarakat.

### **Kesimpulan Dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yaitu : terdapat perbedaan kuat tekan bata merah pejal terhadap posisi pembakaran dan kuat tekan bata merah pejal optimum hasil pembakaran lebih tinggi dari kuat tekan bata merah pejal standar minimum, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan kuat tekan bata merah pejal pada posisi pembakaran di dalam tungku konvensional.
2. Kuat tekan bata merah pejal optimum hasil pembakaran lebih tinggi daripada kuat tekan bata merah pejal standard minimum.
3. Kuat tekan bata merah pejal lapisan atas memperoleh kuat tekan yang paling besar sebesar 11,47 Mpa dan terkecil sebesar 5,37 Mpa. Kuat tekan bata merah pejal lapisan tengah yang paling besar sebesar 15,79 Mpa dan terkecil sebesar 8,45 Mpa. Dan kuat tekan bata merah pejal lapisan bawah yang terbesar sebesar 20,88 Mpa dan terkecil sebesar 10,64 Mpa.

## Saran

Dari Kesimpulan yang telah dikemukakan dalam penelitian ini, maka peneliti mencoba memberikan saran antara lain :

1. Diharapkan suatu kajian untuk membuat rancangan dapur pembakaran yang paling sesuatu untuk mendapatkan panas yang merata pada setiap lapisan pembakaran bata merah pejal.
2. Pengusaha industri kecil bata merah pejal hendaknya dapat mempertahankan kualitas bata merah pejal.
3. Mutu bata merah pejal yang baik dapat dilihat dari warna bata merah pejal itu sendiri. Pada penelitian ini warna bata merah pejal lapisan atas memiliki warna merah keabu-abuan, bata merah pejal lapisan tengah memiliki warna merah muda, sedangkan bata merah pejal lapisan bawah memiliki warna merah kehitam-hitaman.
4. Diadakan penelitian lanjutan terhadap kuat tekan bata merah pejal pada beberapa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta : Radar Jaya Offset, 1987.
- Balai Penelitian Bahan, *Petunjuk Praktis Proses Pembuatan Genteng Beton*, Jakarta : Departemen Perindustrian, 1996.
- Departemen Pekerjaan Umum, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia*, Jakarta : 1982.
- Isparjadi, *Statistika Pendidikan*, Jakarta : Depdikbud, 1988.
- Kardiono Tjokrodimulyo, *Teknologi Beton*, Yogyakarta : Nafiri, 1996.
- Made, Sugiharta Hardira, *Penambahan Abu Batu pada Campuran Beton dan Pengaruhnya terhadap Mutu Beton*, Universitas Udayana, 1992
- Randing, *Penelitian Pengaruh Penambahan Serat Ijuk pada Pembuatan Genteng Beton*, Jurnal Pemukiman Vol. X No. 7-8, 1993.
- SNI 03-0096-1995, *Genteng Beton Mutu dan cara Uji*, Dewan Standarisasi Nasional, 1995.
- SNI 03-0096-1999, *Genteng Beton*, Dewan Standarisasi Nasional, 1999.
- Sugianto Pandi, *Studi Perbandingan Beton Mutu Tinggi dengan Menggunakan Abu Batu sebagai Pengganti Pasir*, Universitas Tarumanegara, 1991