

## **ANALISA KEKUATAN KOMPOSIT BATA GRC (*GLASSFIBER REINFORCED CONCRETE*) DENGAN BAHAN ISIAN BIJI PLASTIK TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT LENTUR, DAN DAYA SERAP AIR**

**Ahmad Syariful Umam<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang  
Semarang, Jawa Tengah, Indonesia  
Email : [ahmadsyarifulumam@gmail.com](mailto:ahmadsyarifulumam@gmail.com)

### **Abstrak**

*Bata GRC (Glassfiber Reinforced Concrete) sebagai inovasi dalam konstruksi dinding memiliki kekuatan yang sama dengan bata beton namun lebih ekonomis dan lebih ringan, yang kemudian dikombinasikan dengan Biji Plastik sebagai bahan isian. Berdasar sifat Biji Plastik yang memiliki bobot ringan, diharapkan Bata GRC dengan bahan isian Biji Plastik mampu mengurangi daya resapan dan meningkatkan kuat lentur. Sehingga tujuan penelitian ini adalah mendapat kuat tekan, kuat lentur, dan daya serap air pada Bata GRC dengan bahan isian biji plastik. Metode yang digunakan adalah metode uji laboratorium dan pengumpulan literatur dari berbagai sumber. Dari metode tersebut diharapkan mampu memberikan data yang akurat sebagai acuan dalam penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bata GRC 30 x 20 x 10 cm dengan menggunakan tambahan 0% biji plastik memiliki kuat tekan 16,63 MPa, sementara dengan tambahan 50% sebesar 73,92 MPa. Untuk uji kuat lentur dengan tambahan 0% biji plastik sebesar 9,15 MPa dengan daya serap 7,64 %. Sementara untuk tambahan 50% biji plastik, kuat lentur sebesar 3,28 MPa dengan daya serap air 5,06%.*

**Kata Kunci :** Bata GRC, Biji Plastik, Kuat Tekan, Kuat Lentur, Daya Serap Air.

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan zaman semakin kedepan semakin tajam. Perkembangan itu tentu disertai pula dengan berbagai perkembangan segala sektor, baik sektor perekonomian, perindustrian, sosial kemasyarakatan dan juga sektor kebudayaan. Pertumbuhan penduduk pada suatu kota berjalan beriringan dengan peningkatan jumlah konsumsi sumber daya dari alam. Salah satunya adalah konsumsi penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tentu tidak dapat dipungkiri akan menjadi sampah yang mengelilingi kehidupan, jika tidak ada kemauan untuk mendaur ulang hasil plastik tersebut.

*Glassfibre Reinforced Concrete (GRC)* merupakan material komposit bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen, pasir silika, serat fiber, dan air, dimana serat fiber memperkuat campuran adukan sehingga meningkatkan kuat tarik dan kuat lenturnya. (GRC Association, 2017).

GRC merupakan salah satu inovasi bahan bangunan untuk dinding, yang mulai pertama kali dikenalkan di Inggris pada tahun 80-an, dan merupakan pengembangan dari beton. Umumnya GRC digunakan sebagai plafon ataupun partisi. Namun, jika dikembangkan lebih jauh, GRC juga bisa dibuat sebagai bata GRC untuk dinding, yang tentu akan sama seperti batako atau bata beton. Jika dibandingkan dengan batako, bata GRC tentu memiliki keunggulan yaitu lebih ekonomis, lebih estetis, namun memiliki kekuatan yang setara dengan bata beton atau batako.

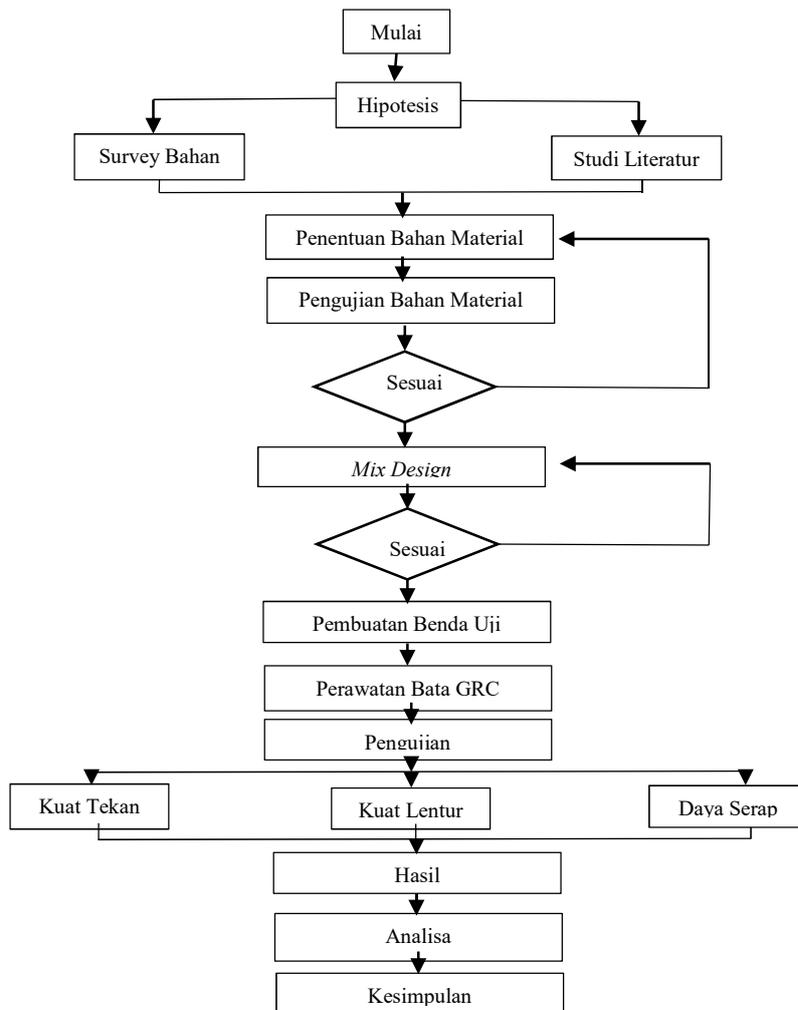
Berdasar hal tersebut diatas, maka muncullah inovasi untuk bata GRC dengan memanfaatkan limbah yang ada disekitar, yaitu plastik, akan menjadikan bata GRC memiliki kekuatan yang lebih tinggi dari GRC campuran biasa. Plastik yang kemudian diolah menjadi biji plastik sintesis, akan dapat menjadi bahan isian tambahan dalam pembuatan bata GRC, sehingga bahan bangunan era modern dapat menjadi lebih inovatif, dan tentunya ramah lingkungan. Dengan pengujian kuat tekan, kuat lentur, resapan serta kedap suara, akan membuktikan kualitas bata GRC dengan bahan isian biji plastik.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Prosedur Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan metode eksperimen yang merupakan metode untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu. Rancangan penelitian ini menggunakan studi perbandingan, untuk mengetahui pengaruh penggunaan biji plastik sebagai bahan isian GRC dari segi kuat tekan, kuat lentur, dan daya serap air. Data yang diperoleh nantinya dijadikan sebagai data acuan untuk penelitian selanjutnya.

Data yang diperoleh juga digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan. Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat dari *flowchart* dibawah ini :



**Gambar 1.** *Flowchart* Metodeologi Penelitian

### Peralatan dan Bahan

#### *Peralatan*

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan, gelas ukur, cetakan bata ukuran 30 x 20 x 10 cm, oven pengering, desikator, *Universal Transfer Mercator* (UTM)

#### *Bahan*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen *portland*, pasir, air, serat fiber, biji plastik

### Karakteristik Pengujian

Pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang, berupa uji kuat tekan, kuat lentur, dan uji daya serap air, dengan menggunakan benda uji berbentuk bata dengan ukuran 30 x 20 x 10 cm.

### Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberikan beban pada permukaan benda uji sampai hancur. Tujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan maksimum pada bata GRC dengan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P \max}{A} \quad (1)$$

Dimana :

$f'c$  : Kuat tekan maksimal (MPa)  
 $P \max$  : Beban maksimal (N)  
 $A$  : Luas permukaan ( $\text{mm}^2$ )

### Uji Kuat Lentur

Metode pengujian kuat lentur ini berpedoman pada SNI 4431 : 2011 tentang Pengujian Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan. Kuat lentur sendiri berarti kemampuan balok yang diletakkan pada dua titik perletakan untuk menahan gaya dari arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan sampai benda uji patah, dan dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya persatuan luas.

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui nilai kuat lentur pada bata GRC dengan bahan isian biji plastik. Dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kuat Lentur} = \frac{PL}{bh^2} \quad (2)$$

Dimana :

$P$  : Beban Patah (N)  
 $L$  : Jarak tumpu (mm)  
 $b$  : lebar benda uji (mm)  
 $h$  : tebal benda uji (mm)

### Uji Daya Serap Air

Pengujian resapan air bertujuan untuk mengetahui daya tahan bata GRC terhadap resapan air. Hal ini dikarenakan bata GRC nantinya akan menjadi inovasi dinding, sehingga harus tahan terhadap rembesan air. Uji resapan air dapat dihitung berdasar rumus ASTM C 20 – 93 berikut :

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{(A-B)}{B} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

$A$  : Berat kering oven (kg)       $B$  : Berat basah (kg)

## Variabel Penelitian

### Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang dilakukan dengan cara mengubah – ubah atau memanipulasi sesuatu terhadap variabel tergantung dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi presentase penambahan biji plastik dan pengurangan pasir, dengan komposisi isian mulai dari 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

### Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat dari variabel bebas yang telah ditentukan. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu yang menentukan sifat mekanis seperti kuat tekan, kuat lentur, daya serap, dan kedap suara.

### Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikontrol dan disamakan dalam penelitian ini, meliputi :

- a. Bahan yang digunakan

- Bahan semen, kalsium, dan pasir yang digunakan harus sama
- Alat yang digunakan  
Alat yang digunakan dari tahap persiapan sampai tahap akhir penelitian harus sama.
  - Tempat pembuatan benda uji  
Dalam pembuatan benda uji bata GRC ini dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Semarang.
  - Penelitian dan lokasi penelitian  
Dalam melaksanakan penelitian dilakukan sama dan pada lokasi yang sama
  - Peralatan laboratorium  
Peralatan laboratorium yang digunakan untuk menguji harus sama.
  - Cetakan Bata GRC  
Proses pencetakan bata GRC (*Glassfibre Reinforced Concrete*) menggunakan cetakan yang sama.
  - Perawatan Benda Uji  
Cara perawatan benda uji diperlakukan dengan sama dan pada lokasi yang sama pula.
  - Umur benda uji  
Umur benda uji yang dilakukan kontrol harus sama yaitu umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemeriksaan Bahan Penyusun Bata GRC

#### Karakteristik Agregat Halus

#### Pengujian Kadar Lumpur

Dari pemeriksaan pasir di laboratorium didapatkan nilai kadar lumpur pasir sebesar 2,23%. Karena nilai 2,23% telah memenuhi syarat dalam SKSNI 03-0349-1989 yang menyatakan bahwa kadar lumpur dalam pasir harus dibawah 5%. Berikut hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir :

**Tabel 1.** Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir

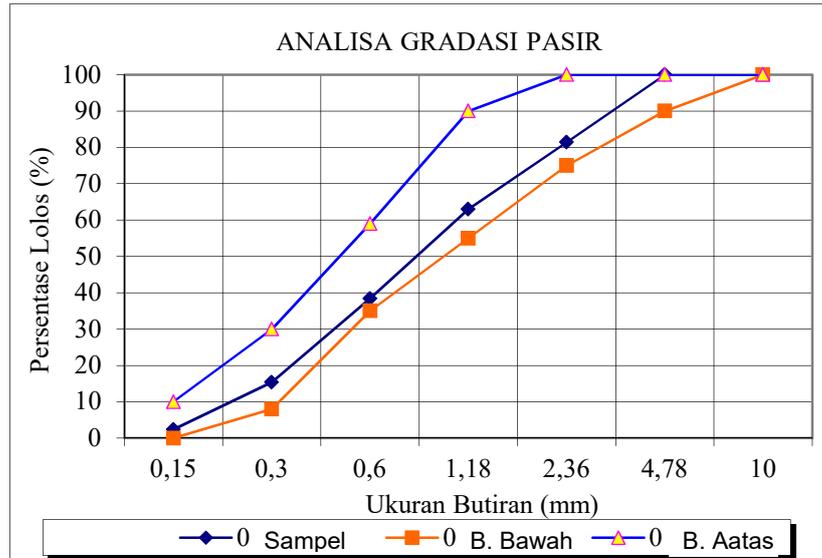
No	Uraian	Hasil
1	No cawan	1 2
2	Berat kering sebelum dicuci (A)	gram 500 500
3	Berat pasir kering setelah dicuci (B)	gram 489.5 488.2
4	Kadar lumpur ( (A) - (B) / A ) x 100 %	2.1 2.36
Kadar lumpur Rata-rata		2.23

#### Pengujian Gradasi Pasir

Dari hasil pemeriksaan gradasi pasir yang dilakukan, pasir masuk dalam Zona II (pasir agak kasar), dengan modulus halus butir sebesar 3,807. Berikut hasil pemeriksaan dalam bentuk tabel dan grafik :

**Tabel 2.** Pemeriksaan Gradasi Pasir

Diameter Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase berat tertahan (%)	Berat komulatif tertahan (%)	Berat komulatif lolos (%)
10	0	0	0	100
4.78	0	0	0	100
2.36	175	17.5	17.5	82.5
1.18	172	17.2	34.7	65.3
0.6	240	24	58.7	41.3
0.3	225	22.5	81.2	18.8
0.15	120	12	93.2	6.8
PAN	22	2.2	95.4	4.6
Jumlah	954	95.4	380.7	
Modulus Halus Butir (MHB) :			3.807	



Gambar 2. Grafik Analisa Gradasi Pasir

*Karakteristik Biji Plastik*

Biji plastik yang digunakan merupakan plastik yang telah didaur ulang menjadi biji plastik, yang ditemukan di area sekitar Semarang.

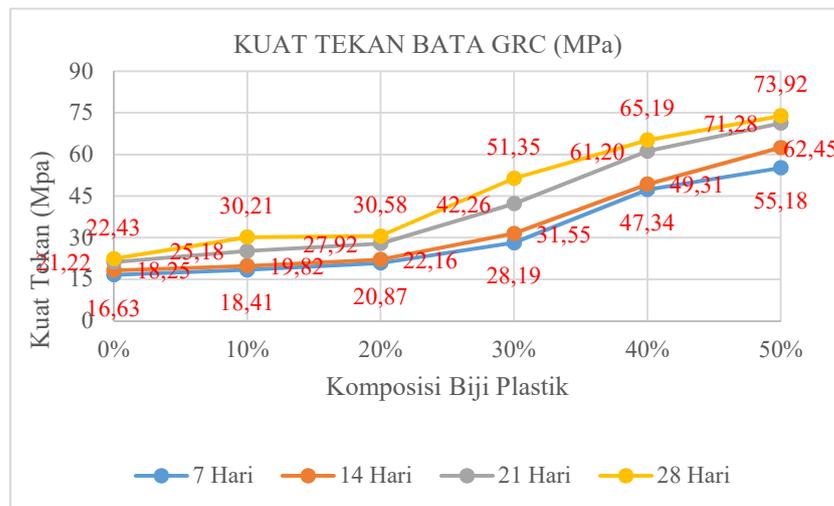
*Karakteristik Air*

Air yang digunakan telah memenuhi syarat sebagai air bersih dan terbebas dari lumpur, sehingga air dapat dipastikan memenuhi persyaratan dalam pembuatan benda uji.

**Hasil Pengujian Mekanis**

*Uji Kuat Tekan*

Hasil uji kuat tekan pada Bata GRC dengan bahan isian biji plastik menunjukkan perolehan kuat tekan paling tinggi di umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari yaitu 73,92 MPa pada umur 28 hari dengan komposisi biji plastik 50%. Sementara kuat tekan terendah pada umur 7 hari dengan komposisi biji plastik 0%, sebesar 16,63 MPa. Hasil pengujian kuat tekan disajikan pada grafik berikut :

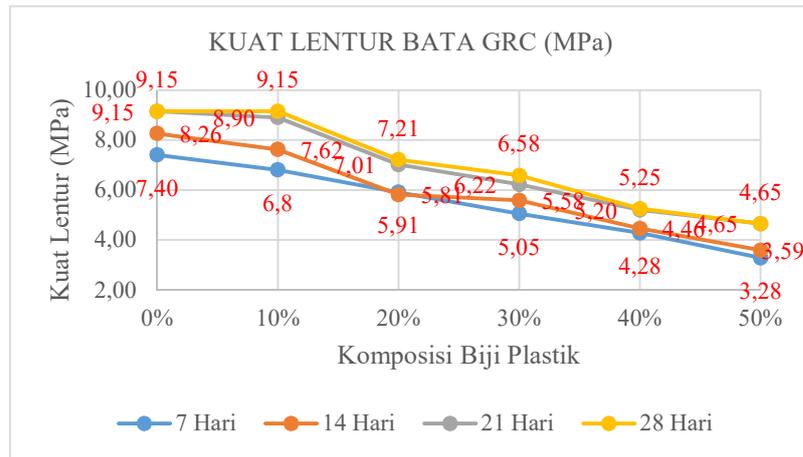


Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Bata GRC Isian Biji Plastik

Berdasar grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa biji plastik dapat menyatu dengan bata GRC, dan biji plastik memiliki karakteristik yang kuat. Menurut Yusuf Amran (2015), bahwa substitusi menggunakan biji plastik terbukti mampu meningkatkan kuat tekan pada beton dan bata beton.

#### Uji Kuat Lentur

Hasil uji kuat lentur Bata GRC menunjukkan perolehan kuat lentur paling tinggi yaitu sebesar 9,15 MPa pada umur 28 hari dengan bahan isian biji plastik sebesar 0%. Sementara kuat lentur terendah pada umur 7 hari dengan komposisi biji plastik 50%, dengan nilai kuat lentur sebesar 3,28 MPa. Hasil pengujian kuat lentur disajikan pada grafik berikut :

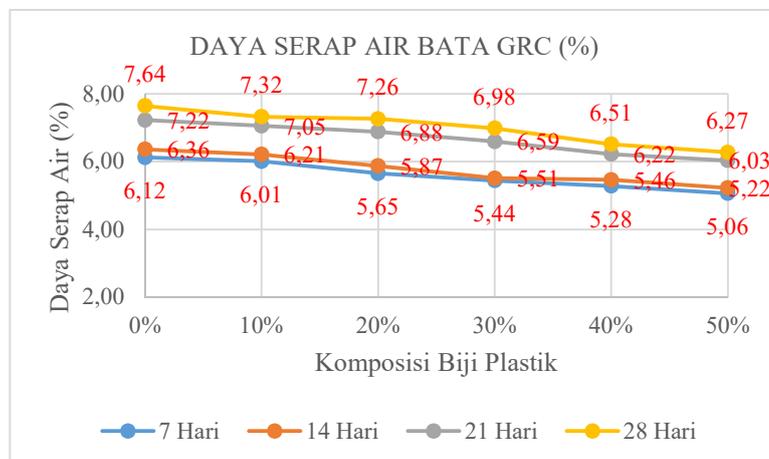


**Gambar 4.** Grafik Kuat Lentur Bata GRC Isian Biji Plastik

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa kuat lentur semakin menurun seiring dengan penambahan banyaknya biji plastik yang digunakan dalam substitusi. Hal ini karena biji plastik tidak memiliki kontribusi terhadap kuat lentur. Berdasarkan penelitian Didik Setyawan (2012) pada jurnalnya menyebutkan bahwa semakin banyak komposisi substitusi akan terjadi penurunan kuat lentur disebabkan pengaturan serat yang tidak merata.

#### Uji Daya Serap Air

Hasil uji daya serap air pada Bata GRC bahan isian biji plastik menunjukkan hasil bahwa resapan paling rendah terdapat pada umur 7 hari dengan bahan substitusi biji plastik sebesar 50% yaitu sebesar 5,06%. Sementara resapan paling tinggi adalah 7,64% pada umur 28 hari dengan bahan isian biji plastik 0%. Substitusi biji plastik mengalami penurunan karena substitusi biji plastik, pori – pori benda uji semakin kecil, dan biji plastik bisa menyatu dengan beton. Hasil pengujian daya serap air disajikan pada grafik berikut :



**Gambar 5.** Grafik Daya Serap Air Bata GRC

Pada Gambar 3.4. diatas dapat dilihat bahwa dari komposisi biji plastik 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% daya serap air mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan biji plastik bisa berkontribusi pada benda uji pada saat pengujian daya serap air. Karena biji plastik memiliki sifat yang keras, tidak menyerap air, sserta hubungan biji plastik dapat menyatu dengan *mix design* bahan.

## KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Pada uji kuat tekan, diperoleh hasil tertinggi yaitu 73,92 MPa pada umur 28 hari dengan komposisi biji plastik 50%. Hal ini dikarenakan substitusi biji plastik dapat menyatu dengan bahan, serta biji plastik yang memiliki karakteristik keras, sehingga membuat kuat tekan semakin tinggi.
- 2) Pada pengujian kuat lentur, komposisi terbaik pada substitusi biji plastik sebagai bahan isian bata GRC dengan presentase tambahan 0% pada umur 28 hari yaitu sebesar 9,15 MPa. Hal itu dikarenakan biji plastik tidak berkontribusi pada uji kuat lentur.
- 3) Hasil pengujian daya serap air pada Bata GRC menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada benda uji umur 28 hari dengan komposisi 0% sebesar 7,64%. Sementara mengalami penurunan pada komposisi 50% pada umur 7 hari, dengan hasil sebesar 5,06%.
- 4) Dari kesimpulan 3 poin diatas, dapat disimpulkan bahwa biji plastik tidak dapat digunakan sebagai bahan isian Bata GRC. Hal ini karena biji plastik tidak mendukung terhadap uji kuat lentur, sementara Bata GRC harus tetap memperhatikan kuat lentur.

## DAFTAR PUSTAKA

*The International Glassfibre Reinforced Concrete Association*. 2018. *Practical Design Guide for Glassfibre Reinforced Concrete*. United Kingdom : GRCA.

*The International Glassfibre Reinforced Concrete Association*. 2017. *Methods of Testing Glassfibre Reinforced Concrete (GRC) Material*. United Kingdom : GRCA.

Badan Standardisasi Nasional. 1989. *SNI 03-0349-1989. Bata Beton untuk Pasangan Dinding*, Jakarta : Balitbang.

Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI 4431:2011. Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. Jakarta : Balitbang.