BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori memuat dasar-dasar teori yang akan dipergunakan secara garis besar dan merupakan tuntunan yang akan digunakan untuk merumuskan hipotesis. Oleh karena itu, pada bab ini berisi tentang teori-teori yang mendukung pemecahan berbagai kendala dalam penelitian dilaboratorium yang meliputi teori tentang material yang digunakan untuk pembuatan genteng maupun teori yang menjelaskan pengujian pada genteng keramik.

3.1 GENTENG KERAMIK

Genteng keramik ialah unsur bangunan yang bahan baku nya terbuat dari tanah liat dan air serta bahan pembantu lain yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk atap dan proses pembuatannya dibakar sampai suhu cukup tinggi.

Genteng keramik harus mempunyai bentuk, panjang, lebar dan tebal yang sama. Genteng keramik untuk seluruh partai yang diserahkan ke proyek harus sama dan seragam. Bentuknya harus sedemikian hingga dapat tersusun rapih pada rangka atap dan tidak memungkinkan masuknya air hujan secara langsung.

Ukuran panjang efektif genteng keramik harus sesuai dengan jarak reng dari luar ke luar sehingga akan memberikan beban lentur yang masih dapat diizinkan. Tebal genteng tidak boleh kurang dari 8 mm, adapun pada bagian penampangan tebalnya minimum 6mm.

Genteng harus mempunyai kaitan untuk mengkait pada reng. Tebal / tinggi kait minimum 12 mm, lebar kait minimum 20 mm. Jika perlu, genteng dapat diberi lubang untuk paku yang dilakukan pada usuk. Genteng harus mempunyai penumpangan tepi yang lebarnya 25 mm, dan dilengkapi dengan minimum satu alur air yang kedalamannya minimum 5 mm (Sumber : Anonim, UGM)

Tabel.3.1 Spesifikasi Klasifikasi Genteng Keramik

Jenis	Panjang Minimum	Jumlah/m2, maks. buah
Kecil	275	24
Sedang	300	21
Besar	400	14

(SNI 03-2095-1998)

Genteng harus mempunyai permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaian dan setiap jenis bentuknya harus seragam. Sesuai dengan tingkat mutunya, genteng harus memenuhi syarat kuat lentur sebagai berikut :

Tabel.3.2.Beban Lentur Genteng Keramik

Tingkat Mutu	Beban lentur rata-rata dari 6 buah genteng yang diuji (kgf)	Beban lentur min. Masing-masing genteng yang diuji. (kgf)
I	170	140
II	110	90
III	80	65

(SNI 03-2095-1998)

3.1.1 PROSES PEMBAKARAN GENTENG KERAMIK

Pada pembakaran genteng, panas yang terjadi dari pembakaran bahan bakar, dialirkan ke genteng dan panas ini bisa dipakai untuk menaikkan suhu dari barang-barang yang dibakar, menguapkan molekul air yang masih tertinggal dan melangsungkan reaksi kimia yang diperlukan, sehingga genteng mendapatkan kekuatan, warna dan bentuk yang stabil. Ada 3 (tiga) cara untuk menghasilkan panas, yaitu:

a. Dengan cara membakar bahan bakar.

b. Dengan cara listrik. Bila arus listrik mengalir melalui tahanan listrik berupa kawat atau batang, panas akan terjadi yang dapat dipergunakan untuk industri.

c. Dengan cara mekanik. Misal dua batang kayu yang satu kita gosok-gosokkan dengan yang lain, maka akan terjadi panas.

3.2 TANAH LIAT (*CLAY*)

Tanah liat adalah galian industri yang banyak dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan genteng, keramik, bata merah, gerabah, dll, yang mempunyai sifat sebagai berikut :

1. Plastis yang mudah dibentuk tanpa patah.
2. Dapat dibakar dengan suhu tinggi sekitar 700^0C – 800^0C. Tujuan dari pembakaran lempung ini adalah untuk mengeluarkan molekul-molekul air yang ada.
3. Timbul kerut pada saat pengeringan.

4. Bertambah kuat pada saat air berkurang.

3.3 PENGUJIAN AWAL

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari genteng keramik dengan variasi campuran zat *aditif "ROCK"*. Sehingga diketahui kualitas genteng keramik sebagai salah satu bahan konstruksi. Pengujian yang dilakukan dilaboratorium meliputi pengujian dimensi, berat jenis, dan pengujian serapan air pada genteng keramik

3.3.1 PENGUJIAN DIMENSI GENTENG KERAMIK

Ukuran atau dimensi genteng keramik harus diperhatikan, walaupun modifikasi ukuran dan bentuk dari genteng keramik yang sudah umum dibuat (konvensional) diperbolehkan, karena dapat berpengaruh terhadap besarnya kekuatan genteng tersebut. Menurut SNI.03-2095-1998, genteng keramik diklasifikasikan berdasarkan ukuran seperti Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Spesifikasi klasifikasi genteng keramik

Jenis	Panjang minimum	Jumlah/m2, maks. buah
Kecil	275	24
Sedang	300	21
Besar	400	14

(SNI 03-2095-1998)

Untuk keperluan tertentu penggunaan genteng keramik dengan dimensi lain (non-konvensional) diperbolehkan.

Genteng keramik harus dibersihkan dahulu dari kotoran yang menempel sebelum diukur panjang, lebar, dan tingginya agar tidak terjadi penyimpangan maupun kesalahan yang fatal. Disamping itu, genteng yang dipilih untuk pengukuran diusahakan genteng keramik yang tidak terlalu lama setelah pembakaran, karena bila genteng keramik terlalu lama berada pada udara terbuka dimungkinkan pori-pori genteng keramik banyak dimasuki air. Dimensi genteng keramik yang digunakan pada penelitian ini (panjang, lebar dan tingginya) adalah 30 x 22 x 1 cm, sesuai dengan dimensi cetakan genteng yang digunakan produsen genteng keramik daerah setempat.

3.3.2. PENGUJIAN BERAT JENIS GENTENG KERAMIK

Menurut ASTM/Vol 04.05/C67, berat jenis genteng keramik didapat dengan cara membandingkan antara berat kering genteng keramik dengan volume *solid* dari genteng keramik tersebut. Berat kering genteng keramik didapat dengan cara menimbang genteng keramik yang telah dikeringkan dalam oven hingga suhu $110^{o} - 115^{o}$ C minimal selama 24 jam. Sedangkan volume *solid* genteng keramik didapat dengan cara mengurangi volume kering genteng keramik dengan volume *void* (pori) yang terdapat dalam genteng keramik tersebut.

Volume *void* (pori) genteng keramik didapat dengan cara menghitung selisih berat antara genteng keramik jenuh air dengan berat genteng keramik kering oven, volume pori adalah sama dengan volume air yang mengisi pori genteng keramik tersebut, dan besarnya sama dengan selisih berat antara genteng keramik kering (setelah dikeringkan dengan oven) dengan berat genteng keramik

yang jenuh air. Berat jenis genteng keramik dapat dihitung dengan persamaan (3.1).

$$Bj = \frac{Wk}{Vs} \quad \text{.....(3.1)}$$

$$Vs = Vk - Vv \quad \text{.....(3.2)}$$

$$Vv = Wb - Wk \quad \text{.....(3.3)}$$

Keterangan: Bj = Berat jenis genteng keramik (gr/cm^3),

Wk = Berat kering genteng keramik (gr),

Wb = Berat basah genteng keramik (gr),

Vs = Volume *solid* genteng keramik (cm^3).

Vk = Volume kering genteng keramik (cm^3).

Vv = Volume void genteng keramik (cm^3).

3.3.3 UJI PENYERAPAN AIR

Pada genteng dilakukan pengujian akan kerapatan air. Hal ini dimaksudkan untuk meenguji apakah genteng tersebut dapat menahan air atau tidak terjadi rembesan disaat terkena tampungan air. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

Rumus :

$$a = \frac{\text{Berat W} - \text{Berat K}}{\text{Berat K}} \times 100\ \% \quad \text{.....} \quad (3.4)$$

Dimana :

a = *Absorbsi* / penyerapan air (%)

W = Berat basah (gram)

K = Berat kering (gram)

3.4 PENGUJIAN AKHIR SAMPEL

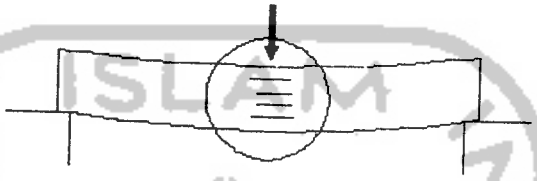
Pengujian akhir sampel perlu dilakukan untuk mendapatkan data-data yang cukup akurat, sehingga dapat dilakukan analisis dan pembahasan tentang permasalahan yang terjadi untuk kemudian diambil kesimpulan.

3.4.1 PENGUJIAN KUAT LENTUR

Pada penampang balok dilakukan pengujian regangan, tegangan, dan gaya-gaya yang timbul akibat menahan momen batas, yaitu momen akibat beban luar yang timbul tepat pada saat terjadi hancur. Momen ini mencerminkan kekuatan dan di masa lalu yang disebut sebagai kuat lentur *ultimit* balok. Kuat lentur suatu balok beton tersedia karena berlangsungnya mekanisme tegangan-tegangan dalam yang timbul di dalam balok yang pada keadaan tertentu dapat diwakili oleh gaya-gaya dalam. (Dipohusodo, 1994).

Menurut schodek (1999), lentur adalah keadaan gaya kompleks yang berkaitan dengan melenturnya elemen (biasanya elemen tersebut adalah balok)

sebagai akibat dari adanya beban transversal/lintang. Selanjutnya dikemukakan, aksi lentur mengakibatkan serat-serat pada elemen mengalami gaya tarik dan tekan pada satu penampang yang sama. Kekuatan elemen yang mengalami lentur tergantung pada distribusi material pada penampang, juga jenis material. Perilaku lentur pada struktur dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Perilaku Umum Balok

Nilai *kuat lentur* genteng keramik berkaitan dengan kemampuan genteng keramik menahan beban yang akan menyebabkan keretakan saat genteng tidak mampu lagi menahan gaya *transversal*. Makin tinggi nilai *kuat lentur* makin baik kualitas genteng keramik tersebut, (Pudik, Solihatun, 2004)

Ketika mengalami aksi lentur, balok juga mengalami pergeseran gaya dalam serat yang saling berlawanan untuk menahan dan mengimbangi kestabilan struktur sebagai efek dari beban *transversal*. Kegagalan tegangan geser terjadi pada arah vertikal dan horizontal. Semua perilaku diatas juga berlaku pada bahan/elemen termasuk pada genteng keramik.

Perhitungan *kuat lentur* dengan benda uji pecah/retak pada pusat bidang pembebanan menggunakan persamaan (3.5) berikut ini. (ASTM/Vol 04.05/C-67)

Rumus :

$$\textit{Kuat lentur}\ (\sigma p) = \frac{3.P.L}{2.b.d^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.5)$$

dimana:

σp = Kuat lentur (kPa)

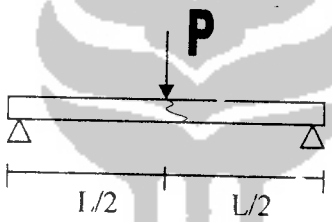
P = Maksimum pembebanan (KN)

L = Jarak dukungan (m)

b = Lebar genteng (m)

d = Tebal genteng (m)

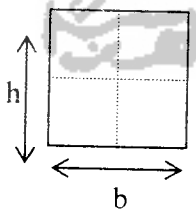
penggunaan rumus kuat tekan seperti diatas. Penurunan dari formula tersebut adalah sebagai berikut :



$\sum Mb = 0$

$Ra \cdot L/2$

$Mb = P/2 \cdot L/2$



$Iy = h/2$

$$\delta\ \text{lentur} = \frac{\frac{P}{2}.\frac{L}{2}.\frac{h}{2}}{\frac{1}{12}.b.h^3}$$

$$= \frac{\frac{1}{8}.P.L}{\frac{1}{12}.b.h^2} = \frac{12.P.L}{8.b.h^2}$$

$$= \frac{3.P.L}{2.b.h^2}$$

Sedangkan jika benda uji pecah/retak tidak tepat berada di pusat pembebanan menggunakan perhitungan persamaan (3.6) berikut ini :

Kuat Lentur $(\sigma p) = \frac{3.P.c}{b.d^2}$ ..... (3.6)

dimana:

σp = kuat lentur /bahan uji (kPa)

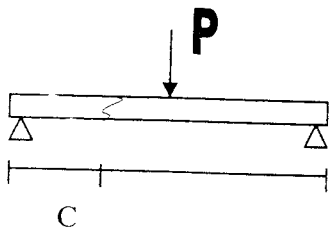
P = Maksimum pembebanan (kN)

c = Jarak rata-rata bidang pecah ke tumpuan terdekat, tidak lebih dari 10% bentang tumpuan terhadap titik tengah

b = Lebar genteng (m)

d = Tebal genteng (m)

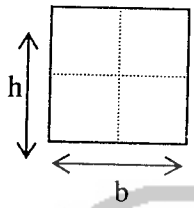
Penurunan rumus kuat lentur bila mengalami pecah tidak di tengah sebagai berikut :



$\sum Mb = 0$

$Ra \cdot C$

$Mb = P/2 \cdot C$



$Iy = h/2$

$$\delta \text{ lentur} = \frac{\frac{P}{2} \cdot C \cdot \frac{h}{2}}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot P \cdot C}{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^2} = \frac{12 \cdot P \cdot C}{4 \cdot b \cdot h^2}$$

$$= \frac{3 \cdot P \cdot C}{b \cdot h^2}$$

3.5 TEKNIK PENGOLAHAN DATA

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh perlu diolah lebih lanjut. Selain menggunakan bantuan *software microsoft excel*, terdapat hal-hal dasar yang menjadi acuan pengolahan data. Data yang tersaji akan diketahui seberapa besar penyimpangannya dari rata-rata sampel melalui standar deviasi atau simpangan baku.

Sebelum membahas standar deviasi perlu diketahui dahulu mengenai *mean* atau rata-rata. *Mean* adalah suatu ukuran dari lokasi sentral (Ritonga, 1987).

Perhitungan mean untuk data tunggal/tidak dikelompokkan seperti pada persamaan (3.7) berikut.

$$X_{rerata} = \frac{\sum X}{n} \qquad (3.7)$$

dimana: X_{rerata} = rata-rata hitung

X = subyek/data yang dihitung

Σ = jumlah dari data

n = jumlah sample

Sementara itu, perhitungan untuk standar deviasi seperti pada persamaan (3.8) berikut.

$$s = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \qquad (3.8)$$

dimana: s = simpangan baku/standar deviasi sampel

X = subyek/data yang dihitung

Σ = jumlah dari data

N = jumlah sampel