

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Menurut SNI 03-3430-1994, dinding memiliki 2 macam yaitu: dinding pasangan (non-structural) atau dinding yang berperan menopang atap dan sama sekali tidak menggunakan cor dan dinding struktur atau dinding yang tidak menopang beban. Dinding pasangan merupakan dinding yang terbuat dari susunan blok-beton yang telah diikat satu dengan yang lainnya dengan adukan atau mortar.

Dinding pasangan bata merah merupakan bagian dari bangunan yang mudah retak, hancur akibat beban lateral yang menyebabkan tarikan, putaran dan geser pada dinding pasangan ketika proses pembebanan berlangsung, hal tersebut disebabkan oleh sifat dinding bata pasangan yang merupakan bagian dari bangunan yang getas. Kemampuan dinding dengan kekuatan yang terbatas selama dinding tersebut berdiri pada posisinya dan memiliki ikatan dengan kolom dan baloknya merupakan fungsi dinding sebagai *confined masonry*. Dinding pasangan yang diperkuat dengan kolom dan balok dari beton bertulang lebih kuat untuk menahan gaya lateral searah sumbu akibat beban gempa.

3.2 Karakteristik Material Penyusun Dinding Pasangan Bata

3.2.1 Bata merah

Bata merah adalah bahan bangunan yang diperuntukkan untuk konstruksi, dibuat dari tanah liat atau campuran bahan lain, dibakar dengan suhu yang tinggi sehingga tidak mudah hancur apabila direndam (SII-0021-78). Bata merah diproduksi dalam berbagai ukuran, bentuk dan kekuatan dengan sifat material yang berbeda berdasarkan dengan daya serap air dan kuat tekannya (Thomas, 1996).

Handayani (2010) menjelaskan kualitas bata merah berdasarkan syarat dan kententuannya dalam NI-10, 1978 dan SII-0021-78 adalah sebagai berikut ini.

1. Pandangan luar

Batu bata harus memiliki rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warnanya seragam dan berbunyi nyaring bila dipukul.

2. Warna dan bentuk bata merah

Warna penampang belahan (patahan) dinyatakan merata saat sudah berwarna kekuning-kuningan, kemerah-merahan, merah muda, merah tua dan sebagainya. Bentuk bata merah dapat dikatakan baik dengan ketentuan bidang-bidang sisinya harus datar, rusuk-rusuknya harus tajam dan siku permukaannya harus rata dan tidak terjadi keretakan.

3. Dimensi bata merah

Dimensi bata merah dikelompokkan menjadi beberapa modul yang dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Ukuran Bata Merah Pejal Menurut SNI 15-2094-2000

Modul	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)
M-5a	65±2	90±3	190±4
M-5b	65±2	100±3	190±4
M-6a	52±3	110±4	230±4
M-6b	55±3	110±6	230±5
M-6c	70±3	110±6	230±5
M-6d	80±3	110±6	230±5

Sumber: SNI 15-2094-2000

Tabel 3.2 Ukuran Bata Merah Pejal Menurut SII-0021-78

Modul	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Panjang (mm)
M-5a	65	90	190
M-5b	65	140	190
M-6	55	110	230

Sumber: SII-0021-78

4. Daya serap batu bata merah

Daya serap terhadap air merupakan faktor penting karena merupakan salah satu sifat batu bata yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan suatu pekerjaan batu bata. Daya serap batu bata dikontrol untuk mencegah kehilangan air dari pada mortar yang sedang digunakan. Dampak dari air adukan terserap bata, maka air adukan yang digunakan untuk proses pengerasan semen akan berkurang dan kekuatan mortar akan turun. Secara keseluruhan dapat menimbulkan perbedaan kekuatan serta retak-retak pada bangunan. Daya serap yang dipersyaratkan untuk bata merah adalah 20 gr/dm²/mnt. Apabila nilai daya serap lebih besar dari yang disyaratkan, maka bata merah tersebut perlu direndam dalam air terlebih dahulu sebelum dipasang (PEDC, 1983) berdasarkan PUBI 1982, pengujian penyerapan bata dapat dihitung dengan rumus :

$$\left(\frac{A-B}{F}\right) \quad (3.1)$$

Keterangan:

A = berat bata setelah perendaman (kg);

B = berat bata sebelum direndam (kg); dan

F = luas bidang batu bata yang terendam (cm).

5. Kuat tekan bata merah

Besar kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diizinkan untuk bata merah dikelompokkan menjadi beberapa kelas yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Kuat Tekan Rata-Rata dan Koefisien yang Diizinkan pada Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Menurut SNI 15-2094-2000

Kelas	Kuat Tekan Rata-Rata dari 30 Buah Batu Bata yang Diuji di Laboratorium (MPa)	Koefisien Variasi yang Diizinkan dari Ketentuan (%)
50	5	22
100	10	22
150	15	15
200	20	15
250	25	15

Sumber: SNI 15-2094-2000

Tabel 3.4 Kuat Tekan Rata-Rata dan Koefisien yang Diizinkan pada Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Menurut SII-0021-78

Kelas	Kuat Tekan Rata-Rata Dari 30 Buah Batu Bata yang Diuji di Laboratorium (kg/cm²)	Koefisien Variasi yang Diizinkan dari Ketentuan (%)
25	25	25
50	50	22
100	100	22
150	150	15
200	200	15
250	250	15

Sumber: SII-0021-78

Kuat tekan bata merah dapat dicari dengan cara pengujian di laboratorium sesuai metode yang ditetapkan oleh BS 3921:1985. Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tekan bata merah adalah bata merah dalam keadaan utuh.

Setiap bata merah ditempatkan diantara dua pla tdengan tebal 4 mm di dalam mesin uji. Kuat tekan bata merah dihitung menggunakan Persamaan (3.2).

$$f_m = \frac{P_{maks}}{A} \quad (3.2)$$

Keterangan :

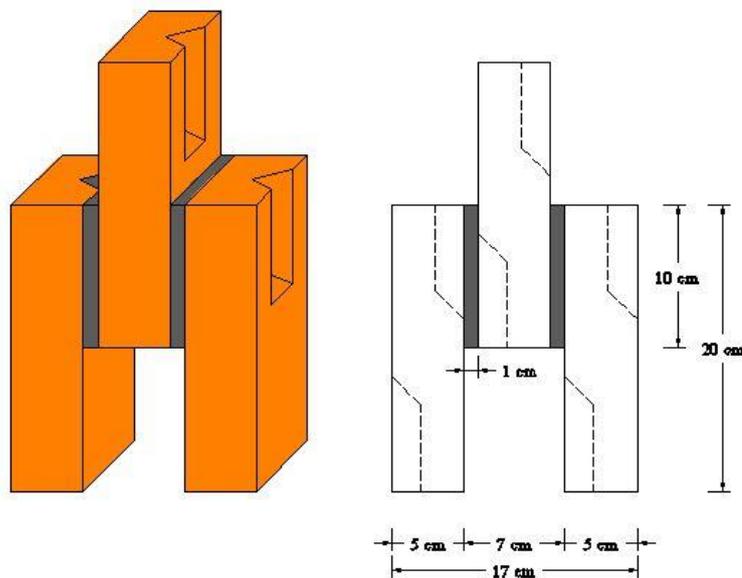
f_m = kuat tekan bata merah (MPa);

P_{maks} = gaya tekan maksimum (N); dan

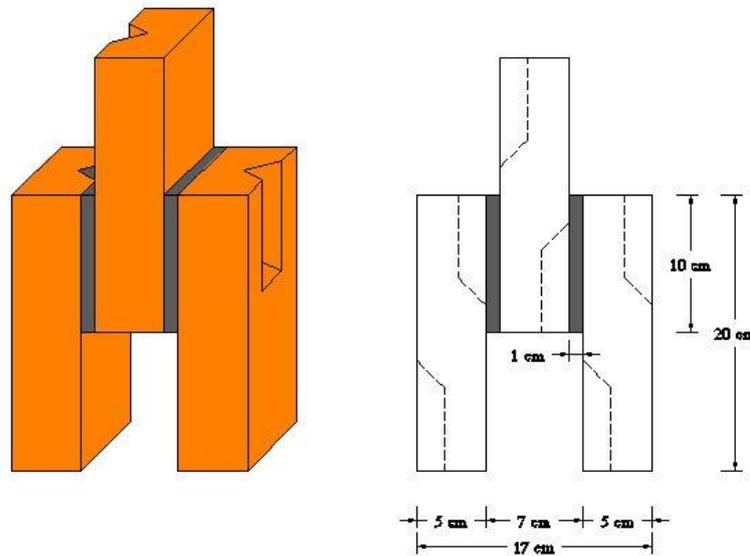
A = luas bidang tekan (mm^2).

6. Kuat lekat bata-kait

Dalam penelitian ini untuk menghitung nilai kuat lekat benda uji menggunakan persamaan menurut SNI-03-4166-1996, pengujian yang dilakukan menggunakan 2 jenis model pemasangan bata yang berbeda seperti pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2



Gambar 3.1 Benda Uji Kuat Lekat Model 1



Gambar 3.2 Benda Uji Kuat Lekat Model 2

Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai kuat lekat adalah sebagai berikut:

$$f_{vh} = \frac{P_u}{2bh} \quad (3.3)$$

Keterangan :

- f_{vh} = kuat lekat pasangan (MPa);
- P_u = beban maksimum benda uji (N);
- b = lebar bidang lekatan (mm); dan
- h = tinggi bidang lekatan (mm).

7. Kuat tekan dinding pasangan bata

Kuat tekan dinding pasangan bata yang dipaparkan dalam SNI 03-4164-1996 yaitu gaya tekan yang bekerja pada pasangan dinding per satuan luas penampang dinding yang tertekan. Nilai kuat pasangan dinding dapat dihitung dengan persamaan 3.4 seperti berikut

$$f'k = \frac{Pu+W}{B \times b} \quad (3.4)$$

Keterangan :

$f'k$ = kuat tekan pasangan dinding (MPa),

P_u = beban uji maksimum (N),

B = lebar benda uji (mm),

b = tebal benda uji (mm), dan

W = berat alat bantu (N).

8. Modulus elastisitas

$$E_m = 1000 f'k$$

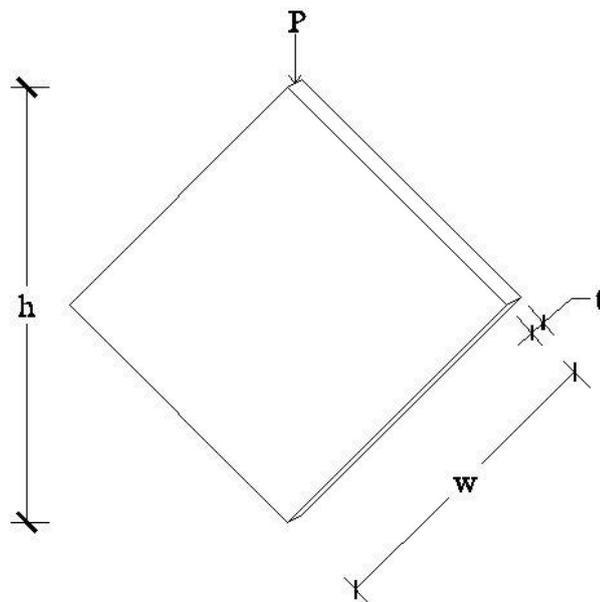
Keterangan :

E_m = modulus elastisitas, dan

$f'k$ = kuat tekan dinding pasangan (MPa).

9. Kuat geser dinding

Hasil pengujian didapat beberapa parameter yang nantinya dapat digunakan untuk menghitung kuat geser tersebut. Data yang diperoleh adalah dimensi tampang benda uji dan beban maksimum. Sesuai dengan ASTM E519-02 (ASTM, 2002) rumus kuat geser adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Benda Uji Kuat Geser Dinding

$$\tau = \frac{0,707 \times P}{A_n} \quad (3.5)$$

$$A_n = \frac{(w+h)}{2} \times t \times n \quad (3.6)$$

Keterangan :

τ = kuat geser (MPa);

P = beban maksimum (N);

w = lebar benda uji (mm);

h = tinggi benda uji (mm);

t = tebal benda uji (mm);

n = persen daerah bruto yang padat, $n = 1$; dan

A_n = luas neto dari spesiemen (mm²).

Sedangkan formula perhitungan berdasarkan SNI 03-4166-1996 sebagai berikut :

$$t = \frac{0,707 P_u + W}{A} \times (1 - \mu) \quad (3.7)$$

Keterangan :

t = kuat geser diagonal bata merah (kg/cm²);

P_{maks} = beban uji maks (kg);

A = luas penampang tekan (cm²);

M = massa alat bantu (kg); dan

μ = koefisien friksi sebesar 0,3.

3.2.2 Mortar

Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan (SNI 15-2094-2004). Kegunaan mortar pada pasangan bata adalah.

1. Untuk menutup permukaan bata yang tidak rata.
2. Sebagai bahan pengikat antara bata yang satu dengan bata yang lainnya.
3. Untuk menyalurkan beban.

4. Sedangkan Fungsi mortar dalam dinding pasangan adalah sebagai bahan pengikat antara bata yang satu dengan bata yang lain.

Sedangkan menurut Tjokrodinuljo (1994) mendefinisikan mortar menjadi 4 kelompok berdasarkan jenis pembentuknya yaitu sebagai berikut ini.

1. Mortar lumpur yang dibuat dari campuran pasir, tanah liat/lumpur dan air. Mortar lumpur ini dipakai untuk bahan dinding atau bahan tungku api di pedesaan.
2. Mortar kapur yang dibuat dari campuran pasir, kapur dan air. Mortar ini biasa dipakai untuk perekat bata merah pada dinding tembok atau perekat antara batu pada pasangan batu.
3. Mortar semen yang dibuat dari campuran pasir, semen portland dan air dalam perbandingan yang tepat. Perbandingan antara volume semen dan volume pasir berkisar antara 1:2 dan 1:6 atau lebih besar. Mortar ini kekuatannya lebih besar daripada mortar kapur dan lumpur, oleh karena itu biasa dipakai untuk tembok.
4. Mortar khusus yang dibuat dengan menambahkan bahan khusus pada mortar kapur dan mortar semen dengan tujuan tertentu. Mortar yang baik harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:
 - a. murah dan tahan lama;
 - b. mudah dikerjakan (diaduk, diangkut, dipasang, diratakan);
 - c. merekat dengan baik dengan bata merah, bata beton pejal, dan batu;
 - d. cepat kering/keras, tahan terhadap rembesan air; dan
 - e. Tidak timbul retak-retak setelah mengeras.

Mortar mempunyai kuat tekan yang bervariasi sesuai dengan jenis bahan dan perbandingan antara bahan-bahan penyusun. Pada umumnya kuat tekan mortar semen berkisar antara 5–28 MPa (SNI 03-6825-2002).

Menurut BS 5628-1-1992, pengujian kuat tekan mortar menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan dimensi 50 x 50 x 50 mm. Kuat tekan mortar didapatkan menggunakan persamaan (3.8) sebagai berikut ini.

$$f_{cm} = \frac{P_{maks}}{A} \quad (3.8)$$

Keterangan :

f_{cm} = kuat tekan mortar (MPa);

P_{maks} = gaya tekan maksimum (N); dan

A = luas bidang tekan (mm^2).