

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tebal Spesi Bata

Penelitian yang dilakukan oleh Firmansyah dkk (2018), mengenai kuat tekan pasangan dinding batu bata merah dengan variasi tebal spesi 3 cm, 4 cm, 5 cm dengan campuran 1 pc : 8 ps berturut-turut sebesar 8.26 kg/cm², 7.63 kg/cm², 7.4 kg/cm² dan 1 pc : 10 ps variasi tebal spesi 3 cm, 4 cm, 5 cm berturut-turut sebesar 8.11 kg/cm², 6.91 kg/cm², 6.46 kg/cm². Hasil dari penelitian ini adalah variasi dengan tebal spesi 3 cm dengan campuran 1 pc : 8 ps dan 1 pc : 10 ps merupakan pasangan dinding yang paling kuat. Dalam penelitian ini saya menggunakan spesi tebal 2 cm dengan perbandingan campuran 1 pc : 3 ps.

2.1.2 Waktu Perendaman Bata

Romly (2012), melakukan pengujian kuat tekan dan kuat geser dinding dengan variasi waktu perendaman bata merah. Hasil dari pengujian kuat tekan dan kuat geser bata didapatkan setelah melakukan pengujian terhadap variasi sampel bata A-D, hasilnya variasi bata C atau pasangan bata yang direndam dalam air sampai daya serapnya 20 gr/dm² dalam hal ini selama 4 menit adalah pasangan bata yang memiliki kuat tekan dan kuat geser tertinggi, yaitu sebesar 23,116 kg/cm² untuk kuat tekan dan untuk kuat geser sebesar 2,334 kg/cm². Dari penelitian menunjukkan bahwa waktu perendaman mempengaruhi kuat tekan dan kuat geser pada pasangan bata.

2.1.3 Posisi Tekan Bata

Ahmad (2021), melakukan pengujian kuat tekan terhadap batu bata kondisi normal. Sampel batu bata diambil di Kecamatan Samarinda dengan diberi kode A-E. Penelitian ini menggunakan 2 variasi posisi tekan yaitu baring (PxT) dan rebah (PxL). Hasil dari penelitian ini adalah nilai kuat tekan rata-rata tertinggi diperoleh oleh batu bata dengan kode lokasi E dengan posisi tekan rebah (PxL) yaitu 12,512 MPa dan nilai terendah pada sampel dengan kode D yaitu 3,319 MPa posisi tekan rebah (PxL) dan kuat tekan rata-rata tertinggi dengan posisi baring (PxT) didapat dari kode lokasi E yaitu 8,566 MPa dan nilai terendah pada sampel dengan kode C

yaitu 4,658 MPa. Hal ini menunjukkan batu bata lokasi kode E dari Kecamatan Samarinda Kota, Kota Samarinda memiliki nilai kuat tekan lebih baik pada kondisi normal dari batu bata berbagai lokasi dengan kode A, B, C, dan D. Batu bata dari kode E inilah yang saya gunakan sebagai material pembuatan dinding.

2.1.4 Perbandingan Campuran Mortar

Penelitian yang dilakukan oleh Refandi (2016), tentang pengaruh penambahan campuran mortar terhadap kekuatan struktur dinding bata merah lokal. Dari hasil penelitian ini didapatkan kekuatan dinding maksimum untuk masing-masing model dengan perbedaan komposisi mortar dan perbedaan kualitas bata merah lokal. Penggunaan mortar dengan perbandingan 1 pc : 3 ps dengan bata gondanglegi pada dinding model 1 (bata disusun mendatar) memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan dinding model 2 (bata disusun secara vertikal) dan dinding model 3 (bata disusun secara diagonal). Hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan persentase peningkatan kekuatan dinding model 1. Dinding model 1 menggunakan bata gondanglegi dengan komposisi mortar 1 pc : 10 ps menjadi 1 pc : 3 ps sebesar 61,045%, yang diikuti dengan peningkatan dalam persentase kekuatan mortar sebesar 79,167%. Sedangkan untuk dinding model 1 yang menggunakan bata turen sebesar 44,091% dengan persentase kenaikan mortar sebesar 78,261%.

2.1.5 Penyerapan Bata

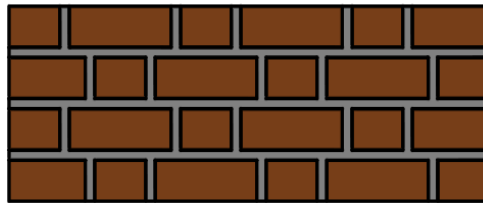
Pengujian ini telah dilakukan oleh Ahmad (2021), pada penelitian sifat fisik dan mekanis bata Kota Samarinda, dalam pengujiannya mengambil tiap sampel bata pada 5 Kecamatan di Kota Samarinda yang diberi kode A – E. Hasilnya penyerapan air bata yang telah dilakukan pada sampel A – E memiliki nilai rata - rata berturut-turut sebesar 23,680 %, 27,433 %, 17,263 %, 19,778 %, 16,751 %. Penyerapan air bata tertinggi pada kode lokasi B dan yang terendah pada kode lokasi E. Menurut SNI 15-2094-2000 batas nilai maksimum penyerapan sebesar 20% maka jika dilihat dari nilai yang telah didapatkan dari pengujian kode lokasi A dan B tidak memenuhi standar karena memiliki nilai penyerapan yang lebih tinggi, sedangkan kode lokasi C, D, dan E memenuhi standar karena nilai penyerapannya kurang dari 20%.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Dinding

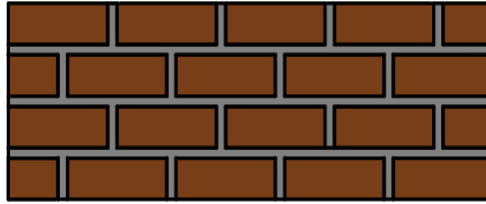
Dinding salah satu bagian bangunan yang berfungsi sebagai pembatas antar

ruangan, penopang beban atap, melindungi dari cuaca panas, hujan, angin dan hal lain yang bersumber dari alam (Fianli, C. 2011). Dalam pasangan dinding bangunan kekuatan antara ikatan mortar dan bata tidak hanya tergantung pada sifat tertentu dari mortar, misal kekuatan dari mortar itu sendiri atau komposisi air yang ada di dalam mortar, tetapi juga tergantung pada permukaan bata yang kasar dan penyerapan air dari bata. Jika penyerapan rata – rata dari bata rendah maka porositas permukaan yang rendah juga, sehingga tidak ada penguncian mekanis yang baik antara bata dengan mortar, hal ini mengakibatkan kekuatan bata dengan mortar lemah. Sedangkan, bata yang penyerapannya tinggi akan cenderung mudah untuk menyerap air dari mortar, sehingga dalam keadaan ini mortar akan kehilangan workabilitasnya, dan kekuatan mortar akan berkurang karena air yang seharusnya digunakan mortar untuk bereaksi dan membentuk ikatan, telah terlebih dahulu diserap bata. Untuk jenis - jenis ikatan dinding bata dapat dilihat pada Gambar 2.1 s/d 2.7 di bawah ini.



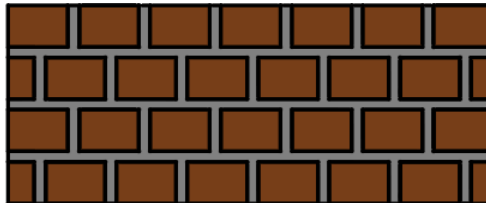
Gambar 2. 1 Ikatan *Flemish*

Pada Gambar 2.1 di atas, Ikatan *flemish* terdiri dari susunan 1 bata dan 1/2 bata yang disusun berselang – seling dalam satu lapisan yang sama. Ikatan *flemish* terdiri dari *flemish* kembar dan *flemish* tunggal. Ketika terdapat dua sisi dinding menunjukkan ikatan *flemish*, itu dikatakan sebagai *flemish* kembar, jika hanya satu sisi menunjukkan ikatan *flemish* itu disebut *flemish* tunggal. Dalam penelitian ini saya menggunakan jenis ikatan *flemish* tunggal dalam pembuatan sampel benda uji. Karena ikatan *flemish* tersusun dari dua sisi dinding maka ikatan *flemish* ini cocok untuk digunakan pada dinding bangunan dan pengontrol kemiringan lereng agar menahan beban lebih kuat.



Gambar 2. 2 Ikatan *Stretcher*

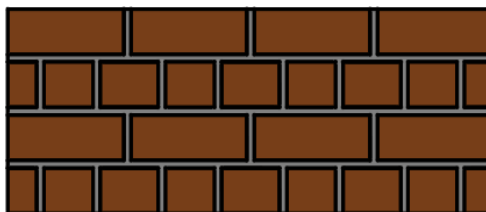
Pada Gambar 2.2 di atas, Ikatan *stretcher* terdiri dari susunan 1 bata yang disusun berselang – seling dalam satu lapisan yang sama sedangkan bata 1/2 digunakan pada ujung terhenti. Dinding dengan ikatan *stretcher* biasanya digunakan pada dinding penyekat, dan dinding - dinding dalam struktur bangunan, karena lebih mudah dan cepat untuk memasang dan hanya memerlukan sedikit saja pemotongan pada batu bata.



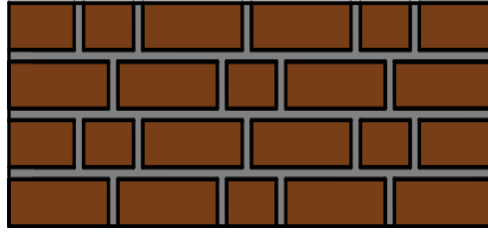
Gambar 2. 3 Ikatan *Header*



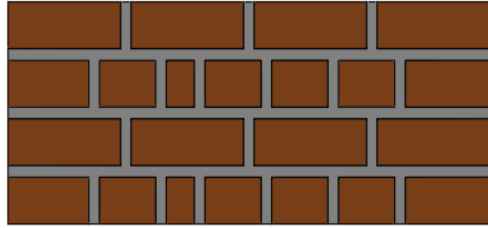
Gambar 2. 4 Ikatan *Stack*



Gambar 2. 5 Ikatan *English*



Gambar 2. 6 Ikatan *Monk*



Gambar 2. 7 Ikatan *Dutch*

Adapun jenis susunan dinding bata yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis ikatan *flemish* dan ikatan *stretcher* dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.

2.2.2 Bata Merah

Di Indonesia, material bata merah dengan mortar adalah pilihan yang paling sering digunakan dalam pasangan dinding bangunan karena tatanan struktur yang bagus, tahan terhadap cuaca dan api, dan harga yang terjangkau, membuat pasangan dinding dengan bata merah menjadi pilihan utama dalam berbagai bangunan. Bata Merah pejal tradisional menurut SNI-15-2094-2000, adalah bahan bangunan yang berbentuk prisma segi empat panjang, pejal atau berlubang dengan volume lubang maksimum 15% dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu. Bata merah pejal untuk dinding harus memenuhi syarat mutu sebagai berikut.

A. Sifat tampak

Bata merah pejal untuk pasangan dinding harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk yang siku, bidang datar yang rata dan tidak menunjukkan retak – retak.

B. Penyerapan air

Penyerapan air minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%.

C. Ukuran dan toleransi

Dimensi batu bata merupakan ukuran bata itu sendiri yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Ukuran dan toleransi bata merah dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Syarat Dimensi Bata Merah SNI-15-2094-2000

Modul	Tinggi (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±5
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)

D. Kuat tekan

Kuat tekan bata dipersyaratkan bisa memenuhi standar minimal kuat tekan berdasarkan SNI-15-2094-2000 sesuai Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Syarat Kuat Tekan Minimum Bata Merah SNI-15-2094-2000

Kelas	Kekuatan Tekan Rata-Rata Batu Bata		Koefisien
	Kg/cm²	N/mm²	Variasi Izin
50	50	5,0	22 %
100	100	10	15 %
150	150	15	15 %

(Sumber: SNI-15-2094-2000)

2.2.3 Mortar

Menurut SNI 15-2049- 2004, Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan.

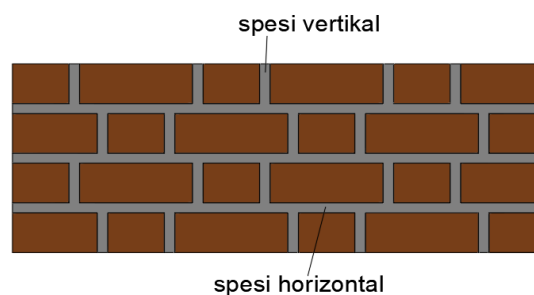
Kekuatan mortar dipengaruhi dari faktor air semen (FAS). Sehingga mortar jika sudah dipasang pada dinding, maka FAS yang mempengaruhi kekuatan bukan lagi FAS pada saat pencampuran, tetapi FAS setelah campuran mortar dipasang pada dinding. Penyerapan bata, umur mortar, waktu pelaksanaan, faktor pekerja, juga mempengaruhi kekuatan mortar. Ketika melakukan pencampuran mortar sebaiknya dikerjakan pada temperatur suhu 5°C sampai 30°C, agar bisa mempertahankan jumlah air yang dibutuhkan untuk bereaksi. Fungsi mortar dalam pasangan dinding bata merah sebagai pengikat antara bata merah dengan mortar itu sendiri.

2.2.4 Plesteran

Plesteran adalah suatu proses dalam pekerjaan konstruksi batu dan beton yang terdiri dari pekerjaan menempatkan atau merekatkan bahan berupa campuran semen + pasir + air terhadap suatu bidang kasar yang bertujuan membuat suatu bidang menjadi rata (Handayono, 2015), (Lasantha, 2011). Sesuai peraturan SNI 2837 – 2008 ketebalan plesteran yang umum digunakan untuk rumah tinggal adalah 20 mm dengan perbandingan campuran 1 pc : 2 ps.

2.2.5 Spesi

Ketebalan lapisan mortar tidak boleh melebihi tebal bata, karena terlalu tebalnya mortar akan berpengaruh pada berkurangnya kekuatan ikatan akibat terjadinya penyerapan dan penguapan yang berlebih. Menurut Wisnumurti, dkk (2007) Indonesia menggunakan spesi masing - masing setebal 1 cm sampai 2 cm.



Gambar 2. 8 Penggunaan Mortar Sebagai Perekat Pada Dinding

2.2.6 Agregat Halus

Menurut SNI 03-6820-2002, Agregat halus adalah agregat dengan besar butir maksimum 4,76 mm berasal dari alam atau hasil olahan (hasil pemecahan, penyaringan atau terak tanur tinggi). Syarat agregat halus dalam plesteran dan adukan harus sebagai :

- a) Bahan pengisi
- b) Penahan penyusutan
- c) Penambah kekuatan

2.2.7 Semen

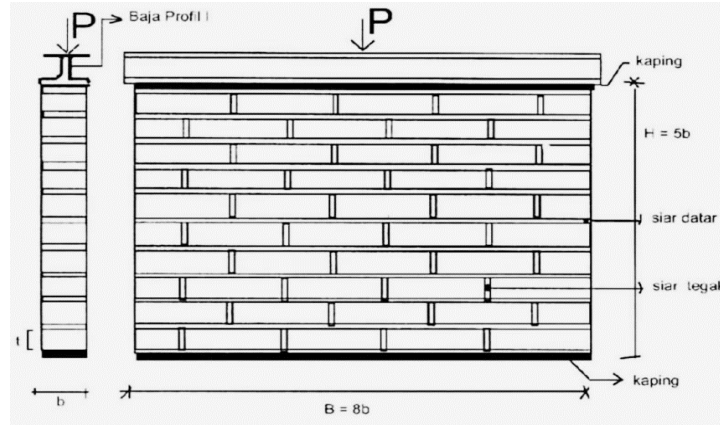
Menurut SNI 15-2049- 2004, Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

2.2.8 Air

Pada pembuatan mortar air digunakan untuk memicu proses kimiawi antara semen, pasir dan juga air memberikan kemudahan dalam pekerjaan membuat mortar. Air yang dapat diminum umumnya dapat digunakan sebagai campuran beton. Menurut SNI 03-2847-2002, Air yang digunakan untuk pembuatan dan perawatan beton, tidak boleh menggunakan minyak, asam, alkali, garam, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang merusak beton.

2.3 Penelitian Laboratorium

Menurut SNI – 03–4164-1996 pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah dilakukan menggunakan benda uji berbentuk persegi tanpa plesteran dengan ukuran panjang (B) = 8b, tebal (L) = b dan tinggi (H) = 5b dimana b adalah lebar bata merah, lihat pada Gambar 2.9. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban merata sepanjang B = 8b dengan kecepatan pembebanan konstan dan dapat diatur, sehingga gerakan pembebanannya 150 N/mm/menit sampai dengan 210 N/mm/menit sampai kapasitas maksimum benda uji.



(Sumber: SNI – 03-4164-1996)

Gambar 2.9 Ukuran dan Letak Benda Uji Kuat Tekan

Keterangan:

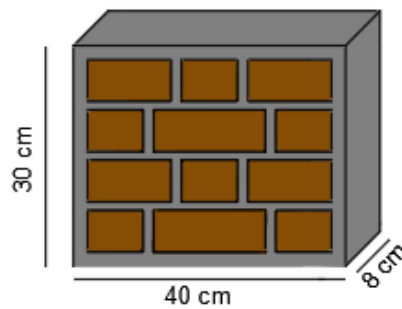
t = Tebal bata (mm)

H = Tinggi dinding pasangan (mm)

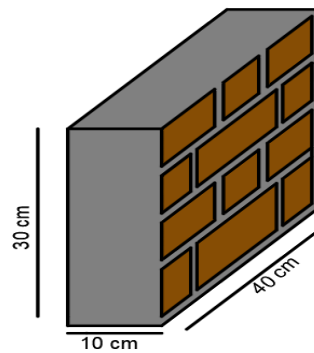
B = Lebar dinding pasangan (mm)

P = Beban uji (N)

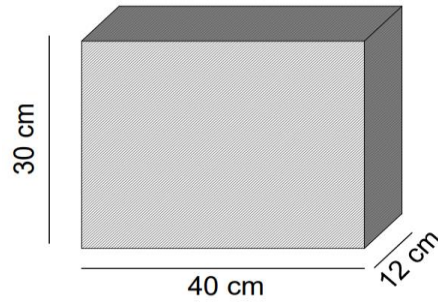
2.3.1 Sampel Benda Uji Ikatan *Flemish*



Gambar 2.10 *Flemish* Tanpa Plesteran



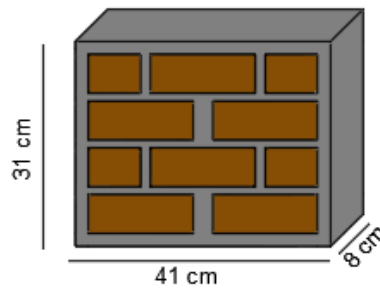
Gambar 2.11 *Flemish* Plesteran 1 Sisi



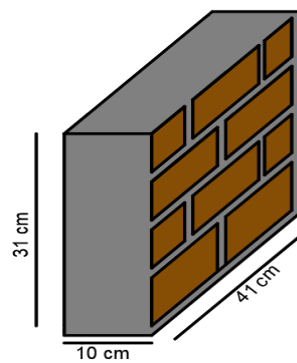
Gambar 2. 12 *Flemish* Plesteran 2 Sisi

Pada Gambar 2.10, 2.11, dan 2.12 di atas adalah sampel benda uji yang dibuat di laboratorium jenis ikatan *flemish* yang terdiri dari 3/4 bata, 1/2 bata dan 1 bata, disusun 4 keatas bata dan 2 susun bata ke samping terdapat 8 spesi tegak dalam satu sampel dinding.

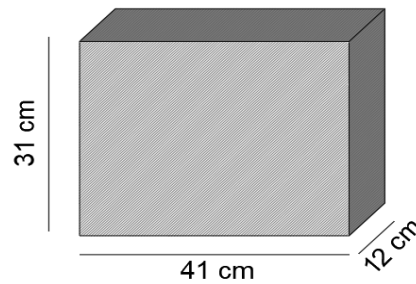
2.3.2 Sampel Benda Uji Ikatan *Stretcher*



Gambar 2. 13 *Stretcher* Tanpa Plesteran



Gambar 2. 14 *Stretcher* Plesteran 1 Sisi



Gambar 2. 15 *Stretcher* Plesteran 2 Sisi

Pada Gambar 2.13, 2.14, dan 2.15 di atas adalah sampel benda uji yang dibuat di laboratorium jenis ikatan *stretcher* merupakan jenis ikatan yang penataan bata yang terdiri dari sisi bata yang dilakukan dengan cara zig-zag. Terdiri dari 1/2 bata dan 1 bata dengan ukuran dinding pasangan bata yang di buat panjang 41 cm, lebar 8 cm tanpa plester, 12 cm plester 1 sisi, 12 cm plester 2 sisi dan tinggi 31 cm.

2.4 Pengujian Benda Uji

2.4.1 Berat Jenis Mortar

Pengujian berat jenis mortar dilakukan untuk mengetahui massa per satuan volume mortar, sebelum menghitung berat jenis terlebih dahulu mengetahui volume mortar. Besarnya berat jenis bata merah dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$V = \pi \times r^2 \times t \quad (1)$$

$$B_j = \frac{B}{V} \quad (2)$$

Keterangan:

V = Volume benda uji (cm³)

π = phi, $\frac{22}{7}$ atau 3,14

r = Jari – jari benda uji (cm)

t = Tinggi benda uji (cm)

B_j = Berat jenis mortar (gr/cm³)

B = Berat benda uji (gr)

2.4.2 Pengujian Kuat Tekan Mortar

Pengujian kuat tekan mortar dihitung berdasarkan beban maksimum dibagi luas penampang. Besarnya kuat tekan mortar dihitung menggunakan rumus berdasarkan SNI 03-6825-2002 sebagai berikut.

$$\sigma_m = \frac{P}{A} \quad (3)$$

Keterangan:

σ_m = Kuat tekan mortar (MPa)

p = Beban benda uji (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

Luas permukaan silinder 10 cm x 20 cm :

$$L = 0,25 \times \pi \times D \times D$$

Keterangan:

L = Luas permukaan benda uji (mm^2)

π = Phi, $\frac{22}{7}$ atau 3,14

D = Diameter benda uji (mm)

2.4.3 Pengujian Kuat Tekan Pasangan Bata

Pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah dilakukan menggunakan benda baja profil berbentuk persegi berdasarkan SNI 03-4164-1996, sedangkan pada penelitian ini pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah menggunakan alat uji tekan beton berbentuk lingkaran dari besi, sehingga untuk mencari luas penampang kuat tekannya berbeda. Untuk mengetahui luas penampang kuat tekan menggunakan rumus dari Buku Teknik Sipil pada hal 19-20 sebagai berikut.

a. Menghitung sudut α

$$\text{Sin } \alpha = \frac{\frac{1}{2} \times A}{r} \quad (4)$$

Keterangan:

$\text{Sin } \alpha$ = Sudut segitiga ($^\circ$)

A = Panjang alas segitiga (cm)

r = Jari – jari lingkaran (cm)

b. Menghitung tinggi, menggunakan rumus pythagoras

$$t = \sqrt{r^2 - a^2} \quad (5)$$

Keterangan:

t = Tinggi segitiga (cm)

r = Jari – jari lingkaran (cm)

a = 1/2 panjang alas segitiga (cm)

c. Menghitung luas segitiga

$$L. \text{ segi} = \frac{1}{2} \times A \times t \quad (6)$$

Keterangan:

L.segi = Luas segitiga (cm²)

A = Panjang alas segitiga (cm)

t = Tinggi segitiga (cm)

d. Menghitung luas juring

$$\mathbf{L. juri = \frac{\alpha \times 2}{360} \times \pi \times r^2} \quad (7)$$

Keterangan:

L.juri = Luas juring (cm²)

α = Sudut segitiga (°)

π = Phi, $\frac{22}{7}$ atau 3,14

r = Jari – jari lingkaran (cm)

e. Menghitung luas tembereng

$$\mathbf{L. temb = L. juri - L. segi} \quad (8)$$

Keterangan:

L.temb = Luas tembereng (cm²)

L.juri = Luas juring (cm²)

L.segi = Luas segitiga (cm²)

f. Menghitung luas persegi panjang

$$\mathbf{P. pers = t \times 2} \quad (9)$$

$$\mathbf{L. pp = P. pers \times l}$$

Keterangan:

P. pers = Panjang persegi (cm²)

t = Tinggi segitiga (cm)

L.pp = Luas persegi panjang (cm²)

l = Lebar dinding bata (cm)

g. Menghitung total luas penampang kuat tekan

$$\mathbf{L. pkt = L. pp + (2 \times L. temb)} \quad (10)$$

Keterangan:

L.pkt = Luas penampang kuat tekan (mm²)

L.pp = Luas persegi panjang (cm)

L.temb = Luas tembereng (cm²)

Setelah semua rumus di atas diketahui barulah bisa menentukan nilai kuat tekan pasangan dinding bata dengan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (11)$$

Keterangan:

$f'c$ = Kuat tekan dinding bata (MPa)

p = Beban benda uji (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)