

**HUBUNGAN SIFAT KELIANGAN DENGAN KEKUATAN MAMPATAN
UNTUK BATA TANAH LIAT**

By

SHARIL ABDUL RASYID

Thesis submitted to

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

To fulfill the requirement of graduation

BACHELOR DEGREE IN CIVIL ENGINEERING

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya kepada Allah S.W.T kerana akhirnya saya telah berjaya menyiapkan kajian yang saya jalankan. Setinggi – tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia projek saya, Dr. Badorul Hisham bin Abu Bakar kerana telah banyak membantu dan memberikan tunjuk ajar kepada saya dalam menyiapkan kajian ini. Terima kasih diucapkan kepada ayah saya, En. Abdul Rashid bin Mustafa dan ibu saya, Sarah binti Noordin serta keluarga saya diatas segala pengorbanan, dorongan dan semangat yang telah diberikan kepada saya. Tidak lupa juga kepada semua rakan seperjuangan saya diatas segala pertolongan dan bantuan yang dihulurkan dalam menyiapkan projek ini. Serta juruteknik di makmal konkrit. Semoga projek ini dapat memberi sedikit sebanyak maklumat yang dapat diaplikasikan dalam bidang kejuruteraan awam.

Insyallah.

Sekian, terima kasih.

Shahril bin Abdul Rashid

ABSTRAK

Penggunaan batu bata dalam dunia pembinaan sebagai bahan binaan telah berkembang pesat sejak berpuluh – puluh tahun yang lepas. Sifat - sifat yang terdapat pada batu bata merupakan elemen penting dalam menentukan kualiti sesuatu batu bata. Sifat – sifat ini ialah seperti kekuatan mampatan, kadar penyerapan air, kebolehtelapan, kebolehkerjaan, ketahananlasakan dan kadar permulaan serapan air. Sifat – sifat ini dikawal oleh taburan saiz liang batu bata. Projek ini mengkaji hubungan taburan saiz liang batu bata terhadap kekuatan mampatan batu bata tersebut. Selain itu, projek ini juga mengkaji pengaruh taburan saiz liang terhadap sifat – sifat bata yang lain seperti kadar penyerapan air dan sifat kebolehtelapan. Kajian dijalankan berpandukan ujian – ujian yang telah dilakukan keatas batu bata. Ujian – ujian tersebut adalah ujian kekuatan mampatan, ujian tekanan vakum dan ujian tekanan Nitrogen. Ujian tekanan vakum untuk menentukan taburan saiz liang dan kadar penyerapan air. Ujian tekanan Nitrogen untuk menentukan kebolehtelapan. Ujian – ujian ini berpandukan kepada piawaian British iaitu BS 3921 : May 1974 dan BS 3921 : 1985.

ABSTRACT

Bricks are the most important element in construction area. There are a several types of bricks but it has the same function. Nowadays, we can even find colors bricks. The usage of it has been known since decades. The features are the most important element to describe the quality of it. It includes compression strength, water absorption, permeability, workability, durability and initial rates or suction rates. These elements are controlled by the pore size distribution of the bricks. This project studies about the influence of the pores, the features, water absorption and the permeability of the bricks. Regarding to the studies, several tests has been done to the bricks. The tests include the compression strength test, vacuum pressure test and Nitrogen pressure test. Technically, the vacuum pressure tests are to define the pore size of the bricks and the ratio of the water absorption while the Nitrogen test is to define its permeability. This test is referred to the British Standard of BS3921: Mei 1974 and BS 3921:1985.

KANDUNGAN

PENGHARGAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SENARAI KANDUNGAN	iv
SENARAI RAJAH	v
SENARAI JADUAL	vi

SENARAI KANDUNGAN

BAB 1	PENGENALAN	1
	1.1 PENYATAAN MASALAH	1
	1.2 OBJEKTIF KAJIAN	2
	1.3 SKOP PENYELIDIKAN	3
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	5
	2.1 JENIS – JENIS BATA DAN UJIAN YANG DIJALANKAN	5
	2.2 KEPENTINGAN PENYELIDIKAN	8
BAB 3	PROSEDUR DAN KAEDAH UJIAN	12
	3.1 UJIAN KEKUATAN MAMPATAN	12

3.1.1	Pengenalan	12
3.1.2	Spesimen	12
3.1.3	Kaedah ujian	13
3.2	UJIAN PENYERAPAN AIR, SAIZ LIANG DAN KEBOLEHTELAPAN	15
3.2.1	Pengenalan	15
3.2.2	Spesimen	15
3.3.3	kaedah ujian	16
3.3	PENENTUAN DIMENSI	21
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	22
4.1	KEPUTUSAN UJIAN BATA KEJURUTERAAN	22
4.1.1	Penentuan Dimensi Bata	22
4.1.2	Ujian Kekuatan Mampatan Bata	22
4.1.3	Ujian Tekanan Vakum	24
4.1.4	Analisis Hubungan Saiz Liang dan Penyerapan Air dengan Kekuatan Mampatan	24
4.1.5	Ujian Kebolehtelapan	26
4.1.6	Analisis Hubungan Kebolehtelapan dengan Kekuatan Mampatan	27
4.2	KEPUTUSAN UJIAN BATA TANAH LIAT BERONGGA	30
4.2.1	Penentuan Dimensi Bata	30
4.2.2	Ujian Kekuatan Mampatan Bata	30
4.2.3	Ujian Tekanan Vakum	32
4.2.4	Analisis Hubungan Saiz Liang dan Penyerapan Air dengan Kekuatan Mampatan	32
4.3	KEPUTUSAN UJIAN BATA TANAH LIAT WARNA MERAH	34
4.3.1	Penentuan Dimensi Bata	34
4.3.2	Ujian Kekuatan Mampatan Bata	34
4.3.3	Ujian Tekanan Vakum	36

4.3.4 Analisis Hubungan Saiz Liang dan Penyerapan Air dengan Kekuatan Mampatan	36
4.3.5 Ujian Kebolehtelapan	37
4.3.6 Analisis Hubungan Kebolehtelapan dengan Kekuatan Mampatan	39
4.4 KEPUTUSAN UJIAN BATA TANAH LIAT WARNA OREN	40
4.4.1 Penentuan Dimensi Bata	40
4.4.2 Ujian Kekuatan Mampatan Bata	40
4.4.3 Ujian Tekanan Vakum	42
4.4.4 Analisis Hubungan Saiz Liang dan Penyerapan Air dengan Kekuatan Mampatan	42
4.4.5 Ujian Kebolehtelapan	43
4.4.6 Analisis Hubungan Kebolehtelapan dengan Kekuatan Mampatan	45
4.5 KEPUTUSAN UJIAN BATA TANAH LIAT WARNA PUTIH	46
4.4.1 Penentuan Dimensi Bata	46
4.4.2 Ujian Kekuatan Mampatan Bata	46
4.4.3 Ujian Tekanan Vakum	48
4.4.4 Analisis Hubungan Saiz Liang dan Penyerapan Air dengan Kekuatan Mampatan	48
4.4.5 Ujian Kebolehtelapan	49
4.4.6 Analisis Hubungan Kebolehtelapan dengan Kekuatan Mampatan	51
4.6 ANALISIS SIFAT LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN 5 JENIS BATA	52
4.7 ANALISIS PENYERAPAN AIR DAN KEKUATAN MAMPATAN 5 JENIS BATA	53
4.8 ANALISIS KEBOLEHTELAPAN DAN KEKUATAN MAMPATAN 4 JENIS BATA	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	55
5.1 KESIMPULAN	56

5.2 CADANGAN

56

RUJUKAN

57

LAMPIRAN

SENARAI RAJAH

RAJAH 3.1: MESIN KEKUATAN MAMPATAN	14
RAJAH 3.2: RADAS UJIAN SAIZ LIANG DAN PENYERAPAN AIR	16
RAJAH 3.3: ALAT PENIMBANG	17
RAJAH 3.4: MESIN PENERASAN	17
RAJAH 3.5: RADAS UJIAN KEBOLEHTELAPAN	19
RAJAH 4.1: KEADAAN BATA KEJURUTERAAN	23
RAJAH 4.2: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA KEJURUTERAAN	24
RAJAH 4.3: HUBUNGAN KEBOLEHTELAPAN DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA KEJURUTERAAN	27
RAJAH 4.4: KEADAAN BATA TANAH LIAT BERONGGA	31
RAJAH 4.5: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BERONGGA	32
RAJAH 4.6: KEADAAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA MERAH	35
RAJAH 4.7: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA MERAH	36
RAJAH 4.8: HUBUNGAN KEBOLETELAPAN DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA MERAH	39
RAJAH 4.9: KEADAAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA OREN	41
RAJAH 4.10: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA OREN	42
RAJAH 4.11: HUBUNGAN KEBOLETELAPAN DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA OREN	45
RAJAH 4.12: KEADAAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA PUTIH	47
RAJAH 4.13: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA PUTIH	48
RAJAH 4.14: HUBUNGAN KEBOLEHTELAPAN DAN KEKUTAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT WARNA PUTIH	51
RAJAH 4.15: HUBUNGAN SAIZ LIANG DAN KEKUATAN MAMPATAN	52
RAJAH 4.16: HUBUNGAN PENYERAPAN AIR DAN KEKUATAN MAMPATAN	

RAJAH 4.17: HUBUNGAN KEBOLEHTELAPAN DAN KEKUATAN MAMPATAN	54
--	----

SENARAI JADUAL

JADUAL 4.1: LUAS PERMUKAAN SETIAP SPESIMEN BATA KEJURUTERAAN 22	
JADUAL 4.2: KEPUTUSAN UJIAN MAMPATAN BATA KEJURUTERAAN	22
JADUAL 4.3: KEPUTUSAN UJIAN TABURAN SAIZ LAING DAN PENYERAPAN AIR BATA KEJURUTERAAN	24
JADUAL 4.4: KEPUTUSAN UJIAN KEBOLEHTELAPAN BATA KEJURUTERAAN 27	
JADUAL 4.5: LUAS PERMUKAAN SETIAP SPESIMEN BATA TANAH LIAT BERONGGA	30
JADUAL 4.6: KEPUTUSAN UJIAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT BERONGGA	30
JADUAL 4.7: KEPUTUSAN UJIAN TABURAN SAIZ LAING DAN PENYERAPAN AIR BATA KEJURUTERAAN BATA BERONGGA	32
JADUAL 4.8: LUAS PERMUKAAN SETIAP SPESIMEN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA MERAH	34
JADUAL 4.9: KEPUTUSAN UJIAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT WARNA MERAH	34
JADUAL 4.10: KEPUTUSAN UJIAN TABURAN SAIZ LAING DAN PENYERAPAN AIR BATA TANAH LIAT BIASA MERAH	36
JADUAL 4.11: KEPUTUSAN UJIAN KEBOLEHTELAPAN BATA TANAH LIAT MERAH	38
JADUAL 4.12: LUAS PERMUKAAN SETIAP SPESIMEN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA OREN	40
JADUAL 4.13: KEPUTUSAN UJIAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT WARNA OREN	40

JADUAL 4.14: KEPUTUSAN UJIAN TABURAN SAIZ LAING DAN PENYERAPAN AIR BATA TANAH LIAT BIASA OREN	42
JADUAL 4.15: KEPUTUSAN UJIAN KEBOLEHTELAPAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA OREN	44
JADUAL 4.16: LUAS PERMUKAAN SETIAP SPESIMEN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA PUTIH	46
JADUAL 4.17 : KEPUTUSAN UJIAN MAMPATAN BATA TANAH LIAT WARNA PUTIH	46
JADUAL 4.18 : KEPUTUSAN UJIAN TABURAN SAIZ LAING DAN PENYERAPAN AIR BATA TANAH LIAT BIASA	48
JADUAL 4.19 : KEPUTUSAN UJIAN KEBOLEHTELAPAN BATA TANAH LIAT BIASA WARNA PUTIH	50

BAB 1

Pengenalan

1.1 Penyataan Masalah

Selain daripada rekabentuk yang sempurna, kualiti sesuatu projek pembinaan bergantung kepada kawalan kualiti terhadap bahan binaan. Sifat-sifat yang terdapat pada sesuatu bahan binaan perlu dititik beratkan. Ini kerana, sifat-sifat ini akan mempengaruhi kualiti yang terdapat pada bahan binaan.

Bata merupakan bahan binaan yang telah digunakan sekurang-kurangnya 5 ribu tahun yang lalu. Bata juga merupakan bahan binaan yang penting dalam industri pembinaan. Oleh itu, sifat-sifat yang terdapat pada bata perlu diberi perhatian yang lebih. Kini penggunaan bata sebagai bahan binaan masih lagi popular dalam pelbagai pembinaan, dan mempunyai pelbagai jenis bata dengan kekuatan yang berbeza mengikut keadaan penggunaannya. Di antara bata yang digunakan ialah bata pasir, bata tanah liat dan bata kalsium silikat. Bata tanah liat digunakan bagi ujikaji ini.

Bata tanah liat merupakan satu bahan binaan yang digunakan secara meluas di dalam pembinaan pelbagai struktur terutamanya bangunan. Tanah liat dan air merupakan sebahagian besar komposisi bata tanah liat. Bata ini terhasil daripada campuran tanah liat dan air yang melalui proses pembakaran di dalam oven pada suhu yang tinggi. Kekuatan bata ditentukan semasa proses pembakaran. Di antara jenis bata tanah liat adalah:

- 1) Bata Tanah Liat Padu – bata jenis ini mempunyai lubang tidak melebihi 25% daripada isipadu bata.
- 2) Bata tanah liat berliang – bata jenis ini mempunyai lubang melebihi 25% daripada isipadu bata dan jumlah keluasannya sekurang-kurangnya 500mm².

- 3) Bata tanah liat berongga – bata jenis ini mempunyai lubang melebihi 25% daripada isipadu bata. dan keluasannya melebihi daripada bata jenis tanah liat berliang.
- 4) Bata tanah liat berlubang – bata jenis ini mempunyai lubang dimana ia melebihi 25% daripada isipadu bata

Bata tanah liat kejuruteraan, Bata Kejuruteraan (Engineering) mempunyai nilai kekuatan yang tinggi. Ia sesuai digunakan untuk struktur-struktur berat. Ini kerana , rekabentuknya yang padat dan tidak menyerap air.

1.2 Objektif Kajian

Objektif utama kajian ini adalah untuk:

- (a) Untuk mengetahui hubungan di antara taburan saiz liang dengan kekuatan mampatan sesuatu bata tanah liat
- (b) Untuk mengetahui nilai-nilai taburan saiz liang bata yang akan mempengaruhi kekuatan mampatan untuk bata tanah liat.
- (c) Untuk mengetahui hubungan di antara taburan saiz liang dengan kadar kebolehtelapan serta kadar penyerapan air untuk bata tanah liat.
- (d) Untuk mengetahui kadar peratusan liang bata yang akan mempengaruhi kadar penyerapan air serta kadar kebolehtelapan untuk bata tanah liat.
- (e) Untuk mengetahui sifat – sifat bata yang akan dipengaruhi oleh saiz liang bata.

1.3 Skop Penyelidikan

Terdapat beberapa jenis bata tanah liat iaitu bata tanah liat padu, bata tanah liat berongga, bata tanah liat berliang, bata tanah liat berlubang dan bata tanah liat kejuruteraan dan kebanyakan daripada jenis – jenis bata ini diguna mengikut bahan dan pembuatannya.

Terdapat beberapa ujian yang perlu dilakukan untuk menentukan sifat – sifat bata.

Diantaranya ialah :

- a) Ujian mampatan,
- b) Ujian tekanan Nitrogen
- c) Ujian kadar penyerapan air
- d) Ujian kebolehtelapan
- e) Ujian pengembangan kelembapan
- f) Ujian keterlarutan
- g) Penentuan modulus kekenyalan
- h) Ujian rintangan kimia

Kesemua ujian dilakukan berdasarkan kepada piawaian yang ditetapkan di dalam Piawaian British dan Piawaian Malaysia. Antara Piawaian yang digunakan adalah seperti berikut :

- i) BS 5628 : Part 1 : 1992 (Structural used of unreinforced masonry)
- ii) BS 5628: Part 3: 1985 (Use of Masonry. Part 3 : Materials and components, design and workmanship)
- iii) BS 3921 : 1985 (British standard specification for Clay Brick)
- iv) BS 3921 : 1974 (British standard specification for Clay Brick and Block)
- v) MS 76 : Part 2 Metric Unit : 1972 (Specification for bricks and blocks of fired brickearth clay or shale)
- vi) AASHTO No: T32-70 (American Association State Highway and Transportation Officials Standard)

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Jenis – jenis Bata dan Ujian Yang dijalankan

Walaupun terdapat 5 jenis bata tanah liat iaitu bata tanah liat padu, bata tanah liat berongga, bata tanah liat berliang, bata tanah liat berlubang dan bata tanah liat kejuruteraan, tetapi hanya 3 jenis bata sahaja yang akan digunakan untuk kajian ini. Bata-bata tersebut adalah bata tanah liat padu, bata tanah liat berongga dan bata tanah liat kejuruteraan. Terdapat 3 jenis bata yang berlainan warna mengikut kekuatan untuk bata tanah liat padu. Ini menjadikan sebanyak 5 jenis bata tanah liat yang akan digunakan untuk kajian ini. Kelima-lima jenis bata ini, akan diuji dengan ujian-ujian seperti

- Ujian mampatan,
- Ujian tekanan Nitrogen
- Ujian kebolehtelapan
- Ujian dimensi

Kesemua ujian dilakukan berdasarkan kepada piawaian yang ditetapkan di dalam Piawaian British dan Piawaian Malaysia. Antara Piawaian yang digunakan adalah seperti berikut :

- vii) BS 5628 : Part 1 : 1992 (Structural used of unreinforced masonry)
- viii) BS 5628: Part 3: 1985 (Use of Masonry. Part 3 : Materials and components, design and workmanship)
- ix) BS 3921 : 1985 (British standard specification for Clay Brick)
- x) BS 3921 : 1974 (British standard specification for Clay Brick and Block)
- xi) MS 76 : Part 2 Metric Unit : 1972 (Specification for bricks and blocks of fired brickearth clay or shale)
- xii) AASHTO No: T32-70 (American Association State Highway and Transportation Officials Standard

a) Ujian Dimensi Bata

Dijalankan bertujuan untuk mendapatkan dimensi purata bata yang akan digunakan dalam ujikaji memandangkan saiz bata adalah berbeza antara satu sama lain walaupun ia berada di dalam kumpulan yang sama.

b) Ujian Mampatan Bata

Pada peringkat ini, kelima-lima jenis bata tersebut akan diuji dengan ujian mampatan. Daya mampatan akan dikenakan pada bata-bata tersebut untuk mendapatkan nilai kekuatan mampatan yang maksimum. Melalui ujian ini juga, nilai tegasan bata-bata tersebut dapat diketahui. Ujian ini akan dilakukan dengan mengambil nilai purata daripada jumlah nilai keseluruhan kekuatan mampatan maksimum untuk 10 biji bata dari kumpulan yang sama.

c) Ujian Tekanan Vakum

Ujian ini adalah untuk menentukan peratusan keliangan untuk bata-bata tanah liat tersebut.

d) Ujian Kebolehtelapan

Ujian ini dilakukan adalah untuk mengetahui kadar kebolehtelapan untuk bata-bata tanah liat tersebut. Selain itu ujian untuk kadar penyerapan air juga dilakukan.

2.2 Kepentingan Penyelidikan

Seperti yang telah diketahui, kualiti sesuatu pembinaan bergantung kepada kawalan kualiti terhadap bahan binaan. Oleh itu, kualiti bata sebagai bahan binaan ini juga perlu dititik beratkan. Sifat-sifat yang terdapat pada bata perlu diberi perhatian. Ini kerana, sifat-sifat bata ini akan mempengaruhi antara satu sama lain. Di antara sifat-sifat bata adalah seperti kekuatan mampatan, kadar kebolehtelapan, kadar penyerapan air, sifat kebolehkerjaan dan ketahananlasakan. Selain mempengaruhi antara satu sama lain, sifat-sifat bata ini juga akan dipengaruhi oleh taburan saiz liang yang terdapat pada bata tersebut. Seorang jurutera akan mengambil berat terhadap kelakuan sifat mekanikal sesuatu bahan seperti kadar penyerapan air, kadar kebolehtelapan dan sifat keboleh kerjaan. Kesemua sifat-sifat ini dikawal dan ditentukan oleh taburan saiz liang sesuatu bata (Neil Jackson and Ravindra K. Dhir, civil eng. Material,1988).

Menurut Dr. JJ Brooks (1993) sifat-sifat mekanikal sesuatu bata seperti kekuatan mampatan, kebolehkerjaan dan kebolehtelapan bergantung kepada taburan saiz liang bata tersebut.

I. Kekuatan Mampatan

Menurut W. Hendry (1981), daripada kajian terdahulu yang telah dilakukan. Di antara faktor-faktor penting yang akan menentukan kekuatan mampatan sesuatu bata adalah seperti berikut:

1. Kekuatan Unit
2. Kekuatan geometri
3. Kekuatan mortar
4. Ciri-ciri ubah bentuk mortar dan unit bata
5. Ketebalan sambungan (lapisan ikatan mortar)
6. Keupayaan mortar menyimpan air
7. Jenis ikatan bata

Disini, dapat dilihat pengaruh saiz liang bata terhadap kekuatan mampatan bata tersebut. Secara keseluruhannya, kekuatan mampatan akan menurun dengan peningkatan nilai saiz liang bata (Neil Jackson and Ravindra K. Dhir, civil eng. Material,1988). Ini kerana, nilai taburan saiz liang yang besar akan mewujudkan tegasan tegangan dalaman yang tinggi dalam bata. Ini akan menyebabkan kegagalan pada bata berlaku seperti keretakan (Dr. JJ Brooks,1993). Ini juga adalah contoh kegagalan sifat kekuatan mampatan bata.

Sesetengah daripada faktor seperti ciri-ciri unit bagi unit bata ditentukan semasa proses pengilangan. Faktor-faktor ini akan ditentukan oleh pihak pengilang berdasarkan kepada standard-standard yang telah ditetapkan oleh pihak-pihak berkenaan seperti 'American Society for Testing and Material' (ASTM).

II. Kadar penyerapan air

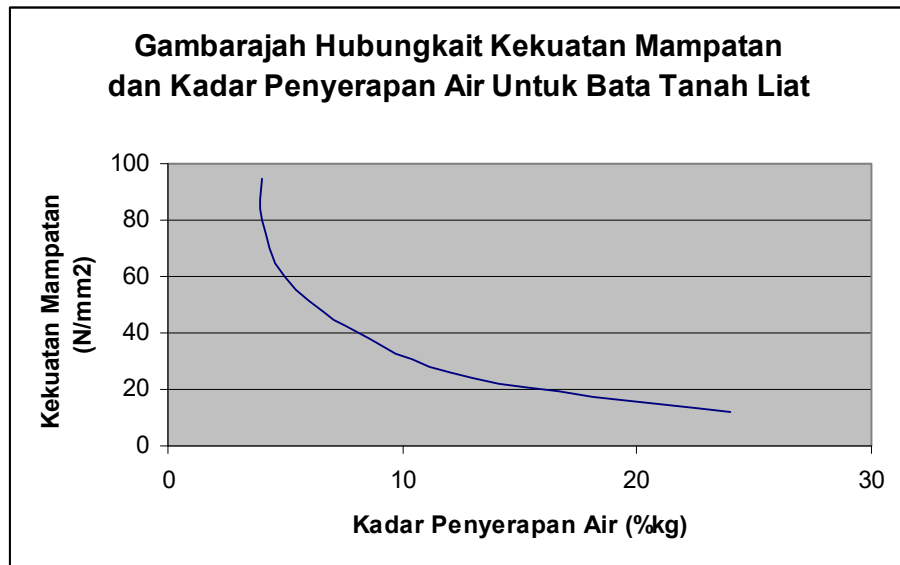
Sifat bata ini juga dipengaruhi oleh taburan saiz liang. Sifat ini juga dikenali sebagai *kadar serapan*. Permulaan kadar penyerapan air sesuatu bata penting kerana ia akan mempengaruhi ikatan diantara bata dan mortar (R.C. Smith, *Materials of Construction*, 1979). Ini kerana, bata yang mempunyai kadar sedutan (suction rate) yang tinggi akan menyerap air simen yang terdapat pada mortar. Proses hidrasi ini akan mempengaruhi sifat keboleherjaan konkrit terhadap mortar dan seterusnya akan menyebabkan ikatan bata lemah dan menghasilkan kekuatan yang kurang (Dr. JJ Brooks, 1993). Secara keseluruhannya, taburan saiz liang akan menentukan kadar penyerapan atau kadar sedutan air sesuatu bata. Ia juga akan memberi petunjuk terhadap kekuatan bata dan untuk pencapaian terhadap ikatan mortar yang memuaskan (M.H. Matthana, K.S. Jagadish & Raghu Prasad, 1996). Menurut W. Hendry (1981), untuk memperolehi nilai kekuatan yang optimum terhadap bata, kadar sedutan air perlu dikawal. Ia adalah untuk mengelakkan dari berlakunya kejadian pindahan air dari mortar akibat proses hidrasi. Ini secara langsung akan memberi keputusan yang lemah terhadap nilai sifat keboleherjaan. Oleh itu, kawalan terhadap taburan saiz liang bata perlu diberi perhatian bagi mengurangkan kadar penyerapan air. Kadar penyerapan air ini boleh ditentukan oleh ujian yang terdapat pada BS3921, apendiks E. Rumus yang diberikan adalah seperti berikut:

$$P(\%) = 100 \times \frac{(W_2 - W_4)}{(W_4)} \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

dimana,

W_2 = berat basah bata

W_4 = berat kering bata



(Gambarajah 31.4, Civil Eng. Materials, 4th edition, 1988)

III. Sifat kebolehtelapan

Sifat ini juga dipengaruhi oleh taburan saiz liang. Ini kerana, nilai saiz liang yang tinggi akan menyebabkan peningkatan terhadap sifat kebolehtelapan bata tersebut. Oleh itu, sifat kebolehtelapan ini bergantung kepada saiz liang sesuatu bata tersebut. Ini disebabkan, permukaan bata yang mempunyai saiz liang yang besar akan menyebabkan kadar telap air tinggi. Ini secara tidak langsung akan menjadi salah satu faktor terhadap penurunan kekuatan mampatan.

BAB 3

PROSEDUR DAN KAEDAH UJIAN

3.1 Ujian Kekuatan Mampatan Batu Bata

3.1.1 Pengenalan

Setiap komponen struktur akan mengalami tegasan dalaman, ini disebabkan oleh bebanan yang ditanggung oleh struktur tersebut. Begitu juga dengan bata, bebanan yang dikenakan ke atas struktur bata akan menyebabkan tegasan dalaman berlaku didalam bata tersebut. Bebanan yang maksimum menyebabkan bata tersebut musnah. Oleh itu, dalam ujian ini bebanan akan dikenakan sehingga bata tersebut musnah. Ini untuk mengetahui nilai maksimum yang boleh ditanggung oleh bata tersebut sehingga musnah. Prosedur dan kaedah untuk ujian kekuatan mampatan batu bata dilakukan berdasarkan Piawaian ASTM C67.

3.1.2 Spesimen

Berdasarkan Piawaian ASTM C67, spesimen yang diperlukan untuk ujian kekuatan mampatan batu bata adalah sebanyak 10 biji bata. Oleh itu, sebanyak 50 biji bata dipilih secara rawak untuk ujian ini dan kesemua bata-bata ini dibahagikan kepada 2 bahagian. Satu bahagian untuk ujian kekuatan mampatan, manakala satu bahagian lagi untuk ujian penyerapan air. Bata – bata ini terdiri daripada 3 jenis bata, iaitu bata padu, bata berongga dan bata jenis SK30. Bata padu mempunyai 3 jenis bata yang terdiri dari pelbagai jenis warna.

3.1.3 Kaedah Ujian Kekuatan Mampatan Batu Bata

(a) Penyediaan spesimen

Sebelum melakukan ujian kekuatan mampatan, spesimen hendaklah dikeringkan dengan meletakkan ia didalam ketuhar pengudaraan selama 24 jam pada suhu 110 – 115 °C. Selepas dikeringkan, spesimen yang dikeringkan disejukkan dengan suhu bilik yang tetap iaitu pada $24 \pm 8^{\circ}\text{C}$, dengan kelembapan relatif diantara 30 dan 70%. Penggunaan spesimen yang panas adalah dilarang terhadap mana-mana ujian yang memerlukan spesimen yang kering.

Kemudian, penukupan terhadap dilakukan sebelum ujian mampatan dilakukan. Sebelum melakukan penukupan terhadap spesimen, kesemua spesimen perlu dipastikan telah dilakukan proses pengeringan dan penyejukan. Berdasarkan kepada Piawaian ASTM C67, terdapat 2 jenis penukupan yang boleh dilakukan terhadap spesimen. Iaitu, penukupan gipsum dan penukupan salfer pengisi.

(b) Radas

Radas yang digunakan untuk ujian kekuatan mampatan ini adalah seperti yang ditunjukkan pada rajah 3.1



Rajah 3.1 : Mesin kekuatan mampatan

(c) Kaedah Ujian

1. Bata diuji secara mendatar, iaitu tekanan beban dikenakan pada arah mendatar lapisan bata.
2. Kedudukan bata dipastikan berada ditengah pusat atas sfera
3. Untuk kadar masa ujian, tekanan hanya dikenakan setengah daripada jangkauan beban maksimum.
4. Beban yang dikenakan ke atas batu bata tersebut adalah pada kadar nominal 0.2 N/mm^2 per minit atau 0.3 N/mm^2 per minit. Beban dikenakan sehingga batu bata tersebut gagal.
5. Nilai beban gagal yang dikenakan ke atas batu bata tersebut dicatat.
6. Nilai maksimum tekanan mampatan boleh ditentukan dengan menggunakan rumus 3.1.