



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2016/2017 Academic Session

June 2017

EAS358 – Timber and Masonry Engineering
[Kejuruteraan Kayu dan Batu-Bata]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

Please check that this examination paper consists of **SEVEN (7)** pages of printed materials before you begin the examination.

*[Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions: This paper consists of **FOUR (4)** questions. Answer **ALL** questions.

[Arahan: Kertas ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan. Jawab **SEMUA** soalan.]

All questions **MUST BE** answered on a new page.

*[Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru.]*

Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.

Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. [a] Timber joists with a clear span of 3.3 m are required to support a domestic dwelling which has an imposed floor load of 1.75 kN/m^2 together with its self-weight. The joists are spaced at 400 mm centre to centre and classified as SG5 (standard grade and dry condition). In addition, the permanent load carried by floor deck and plastered ceiling are 0.12 kN/m^2 and 0.25 kN/m^2 , respectively including their self-weight. Propose and justify the selected size of timber joists based on design compliance stipulated in MS 544 Pt. 1 and 2.

Gelegar kayu mempunyai panjang rentang bersih 3.3 m diperlukan untuk menyokong perkakas kediaman membawa beban lantai kenaan sebesar 1.75 kN/m^2 termasuk berat sendiri gelegar. Jarak ruang gelegar adalah 400 mm pusat ke pusat dan diklasifikasikan sebagai SG5 (gred standard dan keadaan kering). Sebagai tambahan, beban kekal dibawa geladak lantai dan siling papan lepa adalah 0.12 kN/m^2 dan 0.25 kN/m^2 termasuk berat sendiri. Cadang dan wajarkan saiz gelegar kayu yang dipilih berdasarkan pematuhan reka bentuk seperti yang ditetapkan dalam MS 544 Pt.1 dan Pt.2.

[15 marks/markah]

- [b] Engineered wood describes wood products that are engineered for construction applications. Glued engineered wood products are manufactured by bonding together wood strands, veneers, lumber, or other forms of wood fiber to produce a larger composite material. These products are environmentally sensitive, strong, cost-effective, easy to use, and their predictable qualities lead to less rework. The performance advantages of these building materials are becoming increasingly accepted by builders. With the aid of sketches, briefly describe **FIVE (5)** types of engineered wood products.

Kayu terjurutera diterangkan sebagai produk-produk kayu yang dijurutera untuk aplikasi pembinaan. Produk-produk kayu glu terjurutera dihasilkan dengan mengikat lembar kayu, veneers, kayu gergaji atau berbagai bentuk serat kayu untuk menghasilkan bahan komposit yang lebih besar. Produk-produk ini adalah sensitif kepada alam sekitar, kukuh, kos yang efektif, mudah guna serta kurang memerlukan kerja semula untuk meramal kualitinya. Kelebihan prestasi bahan-bahan binaan ini meningkatkan penerimaan pembina. Dengan berbantuan lakaran, terangkan dengan ringkas LIMA (5) jenis produk kayu terjurutera.

[10 marks/markah]

2. [a] In selecting timber for construction, it is essential to ensure its physical and mechanical properties such as density, moisture content and strength properties are within the acceptable limits and comply with the relevant codes of practice. Discuss the effects of moisture content on the physical and mechanical properties of wood.

Dalam pemilihan kayu untuk pembinaan, adalah penting untuk memastikan sifat-sifat fizikal dan mekanikal kayu seperti ketumpatan, kandungan lembapan dan sifat-sifat kekuatan adalah dalam had kebolehterimaan dan mematuhi kod-kod amalan berkaitan. Bincang kesan kandungan lembapan ke atas sifat-sifat fizikal dan mekanikal kayu.

[12 marks/markah]

- [b] An open stud wall is commonly constructed as load-bearing walls in timber framed housing as shown in **Figure 1**. A stud wall has to resist a concentric axial load of 15 kN from the roof. The stud has an overall height of 3.0 m with the vertical studs are spaced at 600 mm centres and braced by noggings pieces at mid-height. With the aids of design calculation, justify the suitability of studs of 50 x 100 mm section in SG5, grade standard and in dry condition.

Sebuah dinding stud terbuka biasanya dibina sebagai dinding tanggung-beban untuk rumah kerangka kayu seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 1**. Satu dinding stud merintang beban sepusat sebesar 15 kN dari bumbung. Ketinggian keseluruhan stud adalah 3.0 m dengan stud pugak pada jarak luang 600 mm pusat ke pusat dan dirembat dengan penyendal pada pertengahan ketinggian. Dengan berbantuan pengiraan rekabentuk, wajarkan kesesuaian stud berkeratan 50 x 100 mm, SG5, gred standard, keadaan kering.

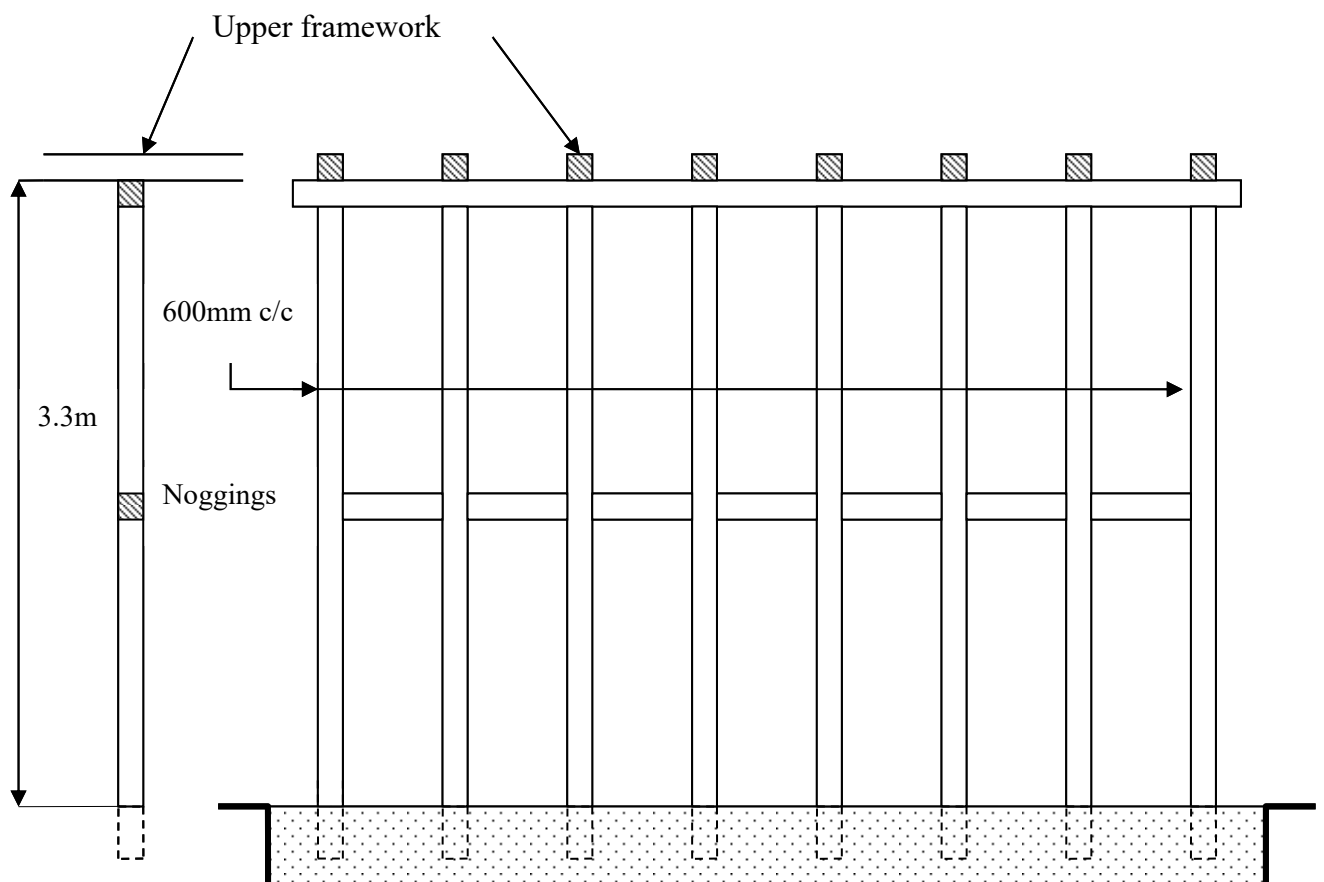


Figure 1 Open Stud Wall
Rajah 1 Dinding Stud Terbuka

[13 marks/markah]

3. [a] Design the masonry end wall of a double storey house as shown in **Figure 2** which is subjected to lateral loading. The wind pressure on the wall is 0.49 kN/m^2 , and all sides are simply supported.

*Rekabentuk dinding hujung rumah bata dua tingkat seperti ditunjukkan pada **Rajah 2** yang menanggung beban sisi. Tekanan angin pada dinding adalah 0.49 kN/m^2 , dan ketiga-tiga sisi adalah terikat secara mudah.*

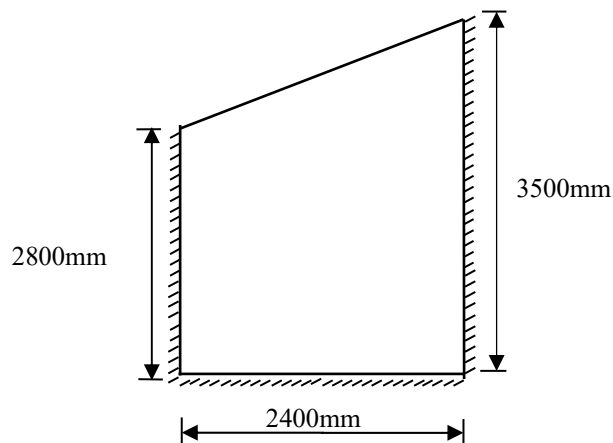


Figure 2 /Rajah 2

[20 marks/markah]

- [b] Draw a typical detailing for window and door openings for a masonry wall.

Lukiskan perincian tipikal untuk bukaan tingkap dan pintu pada sebuah dinding bata.

[5 marks/markah]

4. [a] A structural engineer has been given a task to design an unreinforced masonry wall of 140 mm thick with a vertical load on top of it and the wall has been constructed using concrete masonry unit (CMU) as shown in **Figure 3**. Based on the given data, verify the suitability of the wall thickness to uphold the load.

*Seorang jurutera struktur diberi tugas merekabentuk dinding batu tanpa tetulang setebal 140 mm dengan beban menegak diatasnya dan dinding batu dibina dari batu blok konkrit seperti di **Rajah 3**. Berdasarkan data yang diberikan, sahkan kesesuaian ketebalan dinding untuk menanggung beban.*

[i] Unit compressive strength of CMU = 7.30 N/mm^2

Kekuatan mampatan batu blok konkrit = 7.30 N/mm^2

[ii] Mortar for joint (M6); use mix of masonry cement: sand = 1:3

Mortar untuk sambungan (M6); gunakan campuran simen : pasir = 1:3

[iii] Characteristic compressive strength, $f_k = 4.45 \text{ N/mm}^2$

Kekuatan mampatan ciri, $f_k = 4.45 \text{ N/mm}^2$

[iv] Concrete infill for reinforced CMU cores

Konkrit isian untuk teras batu blok konkrit bertetulang

- cement : sand: 10 mm maximum sized aggregate 1: 2: 3

- simen : pasir : 10 mm saiz maksimum agregat 1 : 2 : 3

- slump between 75 mm to 175 mm for an unplasticised mix

- penurunan antara 75 mm dan 175 mm untuk campuran lepaan

[v] Vertical loading

Beban menegak

Dead load – 58.5 kN

Beban mati – 58.5 kN

Live load – 3.5 kN

Beban hidup – 3.5 kN



Figure 3 / Rajah 3

[11 marks/markah]

- [b] There are **SEVEN (7)** profiles of mortar finishing work for a masonry wall. The profiles will be affecting the durability of the wall against rain water. With the aid of sketches, describe the profile of mortar finishing work.

*Terdapat **TUJUH (7)** profil akhir kerja mortar pada dinding batu dan ia akan memberi kesan kepada ketahanan sesuatu dinding batu terhadap air hujan. Dengan bantuan lakaran, jelaskan profil akhir kerja mortar.*

[14 marks/markah]