

SULIT



First Semester Examination
2024/2025 Academic Session

February 2025

**EBS418 – Petroleum Engineering
(Kejuruteraan Petroleum)**

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of ELEVEN (11) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS (11) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].

Instructions : Answer **FIVE (5)** questions. **Part A is COMPULSORY**. Answer **THREE (3)** questions from Part B. All questions carry the same marks.

[Arahan : Jawab **LIMA (5)** soalan. **Bahagian A WAJIB dijawab**. Jawab **TIGA (3)** soalan daripada **Bahagian B**. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

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

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

...2/-

SULIT

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). **Kerogen** is an organic material in the rock that can produce petroleum if heated.

***Kerogen** ialah bahan organik dalam batuan yang boleh menghasilkan petroleum jika dipanaskan.*

- (i). **Demonstrate the kerogen genesis and maturity.**

Jelaskan pembentukan dan kematangan kerogen.

(3 marks/markah)

- (ii). **Distinguish between the kerogen type I, II, III & IV.**

Bezakan antara jenis kerogen I, II, III & IV.

(3 marks/markah)

- (iii). Give your **opinion** about the **kerogen structure** in Figure 1 below.

*Berikan **pendapat** anda mengenai struktur kerogen seperti di Rajah 1 dibawah.*

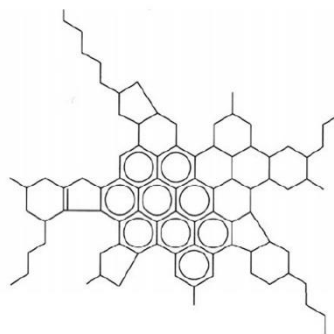


Figure 1/Rajah 1

(2 marks/markah)

- (iv). Give your **opinion** about the **kerogen structure** in Figure 2 below.

*Berikan **pendapat** anda mengenai struktur kerogen seperti di Rajah 2 dibawah.*

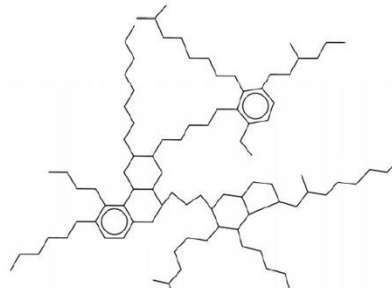


Figure 2/Rajah 2

(2 marks/markah)

- (b). Source rock, constituting a fundamental element within the petroleum system, plays a pivotal role in the overall hydrocarbon generation and preservation processes.

Batuan punca, membentuk unsur asas dalam sistem petroleum, memainkan peranan penting dalam proses penjanaan dan pemeliharaan hidrokarbon secara keseluruhan.

- (i). **Define and discuss** the meaning of **source rock**.

***Takrifkan dan bincangkan** maksud **batuan punca**.*

(3 marks/markah)

- (ii). **Discuss** the **factors of ability of source rock** to produce petroleum.

***Bincangkan faktor-faktor keupayaan** batuan sumber menghasilkan petroleum.*

(3 marks/markah)

...4/-

SULIT

- (iii). **Differentiate** between the **potential source rock** and **effective source rock**.

Bezakan antara batuan punca berpotensi dan batuan punca berkesan.

(4 marks/markah)

- (2). (a). You are a reservoir engineer tasked with analyzing the factors influencing reservoir porosity for a newly discovered offshore field. The field exhibits a range of porosities influenced by grain size, grain shape, and cementation. Answer the questions below:

Anda adalah seorang jurutera reservor yang diberi tugas untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi porositi reservor bagi medan luar pesisir yang baru ditemui. Medan tersebut menunjukkan pelbagai julat porositi yang dipengaruhi oleh saiz butiran, bentuk butiran, dan pemadatan. Jawab soalan di bawah:

- (i). Analyze how variations in grain size, grain shape, and cementation affect the porosity of reservoir rocks. Use examples from the provided material to explain your answer, and include a diagram illustrating the relationship between grain characteristics and porosity.

Huraikan bagaimana variasi dalam saiz butiran, bentuk butiran, dan pemadatan mempengaruhi porositi batuan takungan. Gunakan contoh dari bahan yang disediakan untuk menghuraikan jawapan anda, dan sertakan gambar rajah yang menunjukkan hubungan antara ciri butiran dan porositi.

(8 marks/markah)

- (ii). Evaluate the relationship between porosity and fluid flow within the reservoir, and propose ways to optimize the recovery of hydrocarbons based on your understanding of reservoir porosity.

...5/-

Nilaikan hubungan antara porositi dan aliran bendalir dalam takungan, dan cadangkan cara untuk mengoptimumkan pemulihan hidrokarbon berdasarkan pemahaman anda tentang porositi batuan takungan.

(6 marks/markah)

- (b). Discuss the function of this type of well completion (see Figure 3) and the advantages of using this type of well completion rather than other type of completion.

Bincangkan fungsi jenis siap telaga ini (lihat Rajah 3) dan kelebihan menggunakan jenis siap telaga ini berbanding jenis penyiapan lain.

(6 marks/markah)

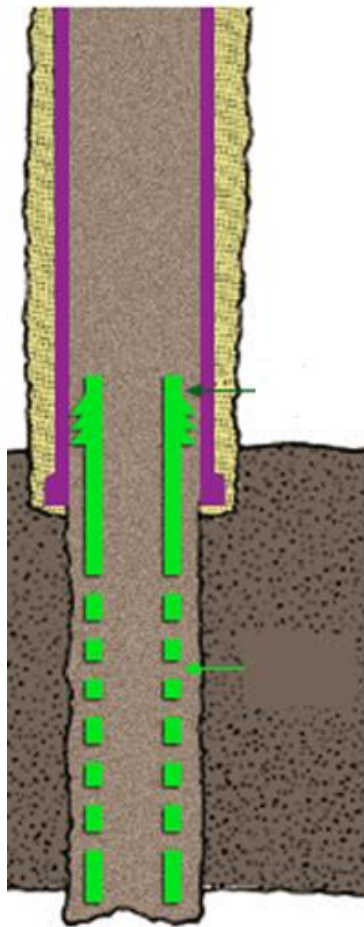


Figure 3: Well completion method

Rajah 3: Kaedah penyiapan telaga

PART B / BAHAGIAN B

- (3). (a). In an oil and gas system, the concept of proper timing pertains to the critical synchronization between hydrocarbon generation, secondary migration, and the structural or stratigraphic development of geological traps. This temporal alignment is fundamental to ensure the effective entrapment and accumulation of hydrocarbons, which are otherwise prone to dissipation or leakage, thus directly influencing the viability and economic potential of hydrocarbon reservoirs.

Dalam sistem minyak dan gas, konsep masa yang tepat merujuk kepada penyelarasan kritikal antara pembentukan hidrokarbon, migrasi sekunder, dan perkembangan struktur geologi atau stratigrafi perangkap. Penyelarasan temporal ini amat penting untuk memastikan penangkapan dan pengumpulan hidrokarbon yang berkesan, yang sebaliknya cenderung meruap atau bocor, sekali gus mempengaruhi kebolehlaksanaan dan potensi ekonomi takungan hidrokarbon.

- (i). Explain the **significance of the proper timing** of migration in the petroleum system.

Terangkan kepentingan masa migrasi yang betul dalam sistem petroleum.

(5 marks/markah)

- (ii). Discuss what could happen if the timing of hydrocarbon migration does not align with the formation of traps, and how this mismatch could impact hydrocarbon accumulation.

Bincangkan perkara yang boleh berlaku jika masa penghijrahan hidrokarbon tidak sejajar dengan pembentukan perangkap, dan bagaimana ketidakpadanan ini boleh memberi kesan kepada pengumpulan hidrokarbon.

(5 marks/markah)

...7/-

- (b). Discuss the role of **seal rocks** in a petroleum system and explain how the failure of seal integrity can lead to the loss of hydrocarbons. Provide examples of rock types typically acting as effective seals.

Bincangkan peranan batu kedap dalam sistem petroleum dan terangkan bagaimana kegagalan integriti kedap boleh menyebabkan kehilangan hidrokarbon. Berikan contoh jenis batu yang biasanya bertindak sebagai pengedap yang berkesan.

(5 marks/markah)

- (c). Explain the **generation-migration-accumulation** process in the petroleum system. Discuss how inadequate migration pathways can affect hydrocarbon accumulation in reservoirs.

Terangkan proses penjanaan-migrasi-pengumpulan dalam sistem petroleum. Bincangkan bagaimana laluan migrasi yang tidak mencukupi boleh menjejaskan pengumpulan hidrokarbon dalam takungan.

(5 marks/markah)

- (4). (a). You are a lead petroleum engineer tasked with overseeing the planning, casing, and cementing phases of a crucial well in an onshore oil field. Answer the question below:

Anda adalah seorang jurutera petroleum utama yang diberi tugas untuk mengawasi fasa perancangan, pemasangan selongsong, dan penyimenan bagi sebuah sumur penting di medan minyak darat. Jawab soalan di bawah:.

- (i). Evaluate the selection criteria for drilling fluids to prevent lost circulation and stuck pipe issues. Provide examples from the given material and include a diagram showing how drilling fluid properties impact drilling operations.

Nilaikan kriteria pemilihan bendalir pengeboran untuk mengelakkan isu kehilangan peredaran dan paip tersekat. Berikan contoh dari bahan yang disediakan dan sertakan gambar rajah yang menunjukkan bagaimana sifat bendalir pengeboran mempengaruhi operasi pengeboran.

(8 marks/markah)

- (ii). Explain the potential consequences of improper drilling fluid formulation in high-pressure formations.

Terangkan kemungkinan akibat rumusan bendalir penggerudian yang tidak betul dalam pembentukan tekanan tinggi.

(3 marks/markah)

- (b). (i). Discuss the factors influencing the selection of casing material and design, and explain the importance of proper casing centralization in well integrity.

Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan bahan dan reka bentuk selongsong, serta terangkan kepentingan centralisasi selongsong yang betul dalam memastikan integriti sumur.

(6 marks/markah)

- (ii). Support your explanation on how casing centralization is achieved. *Sokong penjelasan anda dengan bagaimana centralisasi selongsong dicapai.*

(3 marks/markah)

- (5). (a). Based on the casing data below, draw and explain the configuration of the casing, depth and size.

Berdasarkan data selongsong yang diberikan di bawah

0-350 ft – conductor pipe

0-350 kaki – paip pengalir

0-5000 ft – surface casing pipe

0-5000 kaki – paip selongsong permukaan

0-11100 ft- intermediate casing pipe

0-11100 kaki- paip selongsong perantaraan

11100-14000 ft- liner pipe

11100-14000 kaki - paip pelapik

0-19000 ft – production casing pipe

0-19000 kaki – paip selongsong pengeluaran

Sketch and explain the casing configuration, casing setting depth and their size

Lakarkan dan terangkan konfigurasi selongsong, kedalaman tetapan selongsong dan saiznya

(8 marks/markah)

- (b). Analyze the various situations that can give rise to abnormal pressures during drilling operations, and provide a detailed explanation for the underlying reasons behind each scenario.

Analisis pelbagai situasi yang boleh menimbulkan tekanan tidak normal semasa operasi penggerudian, dan berikan penjelasan terperinci untuk sebab asas di sebalik setiap senario.

(8 marks/markah)

...10/-

- (c). Analyze the effectiveness of fracturing with proppant in creating conductive pathways for hydrocarbons in tight formations.

Nilai keberkesanan pemecahan dengan propan dalam membentuk laluan konduktif bagi hidrokarbon dalam formasi yang ketat.

(4 marks/markah)

- (6). (a). As a lead engineer, you need to address the potential for kicks and blowouts during the drilling of a high-pressure well. Answer the following:

Sebagai seorang jurutera utama, anda perlu menangani potensi tendangan dan letupan semasa pengeboran sumur bertekanan tinggi. Jawab soalan di bawah:

- (i). Define a kick and a blowout

Taksirkan tendangan dan letupan

(3 marks/markah)

- (ii). Propose measures to control a kick when it is detected during drilling operations and justify your recommendations using suitable diagram.

Cadangkan langkah-langkah untuk mengawal tendangan apabila dikesan semasa operasi pengeboran dan wajarkan cadangan anda menggunakan gambar rajah sesuai.

(6 marks/markah)

- (b). Fracture gradient and its relation to mud weight are crucial concepts in the field of drilling and wellbore stability. Understanding these concepts is essential for ensuring the safety and efficiency of drilling operations.

Kecerunan retak dan kaitannya dengan berat lumpur adalah konsep penting dalam bidang penggerudian dan kestabilan lubang telaga. Memahami konsep ini adalah penting untuk memastikan keselamatan dan kecekapan operasi penggerudian.

Discuss the factors influencing fracture gradient determination in different geological formations, considering rock properties, pore pressure, and wellbore conditions.

Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan penyokong pecah dalam formasi geologi yang berbeza, dengan mempertimbangkan sifat batuan, tekanan pori, dan keadaan sumur.

(6 marks/markah)

- (i). Demonstrate a deep understanding of how fracture gradient relates to mud weight and its impact on wellbore stability, showcasing the interplay between these variables.

Tunjukkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana kecerunan retak berkaitan dengan berat lumpur dan kesannya terhadap kestabilan lubang telaga, mempamerkan interaksi antara pembolehubah ini.

(5 marks/markah)

-oooOooo-