

SULIT



Second Semester Examination
2023/2024 Academic Session

July/August 2024

**EBS418/3 – Petroleum Engineering
(Kejuruteraan Petroleum)**

Duration : 3 hours
(Masa : 3 jam)

Please check that this examination paper consists of TEN (10) pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) 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). Source rock, which is a fundamental element within the petroleum system, playing a pivotal role in the overall hydrocarbon generation and preservation processes.

Batuan punca, iaitu 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)

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

Bezakan antara batuan punca berpotensi dan batuan punca berkesan.

(3 marks/markah)

...3/-

- (b). 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.

(8 marks/markah)

- (2). (a). You are a senior drilling engineer tasked with overseeing a complex drilling operation in an offshore oil field. The project involves drilling a high-pressure, high-temperature well in challenging geological conditions. Answer the questions below:

Anda adalah seorang jurutera pengeboran kanan yang diberi tanggungjawab untuk mengawasi operasi pengeboran yang kompleks di sebuah tapak minyak lepas pantai. Projek ini melibatkan pengeboran sumur bertekanan tinggi, suhu tinggi dalam keadaan geologi yang mencabar. Jawab soalan di bawah:

...4/-

- (i). Discuss the critical factors to consider when planning the trajectory of the well in such challenging conditions.

Bincangkan faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan semasa merancang trayek sumur dalam keadaan yang mencabar sedemikian.

(6 marks/markah)

- (ii). Propose drilling techniques that could be employed to mitigate risks and enhance drilling performance in this demanding environment. Justify and elaborate your answer with diagram.

Cadangkan teknik pengeboran yang boleh digunakan untuk mengurangkan risiko dan meningkatkan prestasi pengeboran dalam persekitaran yang mencabar ini. Wajarkan dan huraikan jawapan anda dengan gambar rajah.

(7 marks/markah)

- (b). (i). Evaluate the importance of casing design in ensuring well integrity and preventing downhole issues.

Nilaikan kepentingan reka bentuk selongsong dalam memastikan integriti sumur dan mencegah isu-isu di dalam sumur.

(3 marks/markah)

- (ii). Discuss the factors influencing casing selection and the importance of centralization.

Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan selongsong dan kepentingan pemusatan.

(4 marks/markah)

...5/-

PART B / BAHAGIAN B

- (3). (a). A trap is a geometric configuration of structures and/or strata, in which permeable rock types (the reservoir) are surrounded and confined by impermeable rock types (the seal).

Perangkap ialah konfigurasi geometri bagi struktur dan/atau strata, di mana jenis batu telap (takungan) dikelilingi dan dikurung oleh jenis batu tak telap (seal).

- (i). Construct a detailed schematic of a trap, delineating its constituent elements, including the crest, spill point, closure, and pay zone, and elucidate how each component contributes to the containment and retention of hydrocarbons within the subsurface reservoir.

Bina skema terperinci perangkap, menggambarkan unsur konstituennya, termasuk puncak, titik tumpahan, penutupan dan zon bayar, dan jelaskan cara setiap komponen menyumbang kepada pembendungan dan pengekalan hidrokarbon dalam takungan bawah permukaan.

(8 marks/markah)

- (ii). Explain the common types of traps found in the petroleum system.

Terangkan jenis perangkap yang biasa terdapat dalam sistem petroleum.

(4 marks/markah)

...6/-

- (b). Primary migration involves the movement of hydrocarbons from the source rock to the initial porous reservoir rocks. Discuss the expulsion process that happen during the primary migration.

Migrasi primer melibatkan pergerakan hidrokarbon dari batuan punca ke batuan takungan berliang pertama. Bincangkan proses pelepasan yang berlaku semasa migrasi primer.

(4 marks/markah)

- (c). Secondary migration is the movement of hydrocarbons within carrier beds and reservoir-type rocks leading to a petroleum accumulation. Discuss the secondary migration forming forces process.

Migrasi sekunder ialah pergerakan hidrokarbon dalam dasar pembawa dan batuan jenis takungan yang membawa kepada pengumpulan petroleum. Bincangkan proses kuasa membentuk migrasi sekunder.

(4 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, penyekatan, dan pengsimenan sumur penting di sebuah tapak minyak di darat. Jawab soalan-soalan di bawah:

- (i). Explain the critical steps and materials used in the cementing process to achieve zonal isolation and wellbore integrity.

Terangkan langkah-langkah penting dan bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengsimenan untuk mencapai isolasi zon dan integriti sumur.

(7 marks/markah)

...7/-

(ii). Analyze the potential consequences of poor cementing.

Analisis akibat-akibat buruk pengsimenan.

(3 marks/markah)

(b). Based on the casing data given below:

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

Paip pelapik 11100-14000 kaki

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

(10 marks/markah)

...8/-

SULIT

- (5). (a). Compare four (4) advantages and disadvantages of acidizing in carbonate reservoirs for improving well connectivity and stimulating production.

Bandingkan empat (4) kelebihan dan kekurangan pengasidan dalam formasi batu kapur untuk meningkatkan hubungan sumur dan merangsang pengeluaran.

(8 marks/markah)

- (b). Figure 2 shows one type of well completion.
Rajah 2 menunjukkan satu jenis penyiapan telaga.

- (i). Name the well completion type.
Namakan jenis penyiapan telaga.

(2 marks/markah)

- (ii). Discuss the function of this type of well completion and the advantages of using this type of well completion rather than other type of completion.

Bincangkan fungsi jenis siap telaga ini dan kelebihan menggunakan jenis siap telaga ini berbanding jenis penyiapan lain.

(6 marks/markah)



Figure 2: Well completion method
Rajah 2: Kaedah penyiapan telaga

- (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). 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.

...10/-

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.

- (i). 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)

- (ii). 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.

(6 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)