

**SULIT**

---

**UNIVERSITI MALAYSIA PERLIS**

Peperiksaan Akhir Semester Pertama  
Sidang Akademik 2025/2026

Januari/Februari 2026

**KMJ12303 – Introduction to Sustainability**  
**[*Pengenalan kepada Kelestarian*]**

Masa: 3 jam

---

Please make sure that this question paper has **NINE (9)** printed pages including this front page before you start the examination.

*[Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat yang bercetak termasuk muka hadapan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This question paper has **TWO** parts that consist of **SIX (6)** questions. Answer **ALL FOUR (4)** questions in **PART A** and **ANY ONE (1)** question in **PART B**. Each question contributes 20 marks.

*[Kertas soalan ini mengandungi **DUA** bahagian yang terdiri daripada **ENAM (6)** soalan. Jawab **SEMUA EMPAT (4)** soalan di **BAHAGIAN A** dan **MANA-MANA SATU (1)** soalan di **BAHAGIAN B**. Markah bagi tiap-tiap soalan adalah 20 markah.]*

**SULIT**

## Question 1

[Soalan 1]

- (a) The Earth's orbit is not fixed and it changes regularly over time. These periodic changes in Earth's orbit named are referred to as Milankovitch Cycles, and are illustrated in Figure Q1.1. Analyze **THREE (3)** main principals in Milankovitch Cycles.

[Orbit bumi tidak tetap dan ia berubah secara berkala dari semasa ke semasa. Perubahan berkala dalam orbit bumi yang dinamakan ini dirujuk sebagai Kitaran Milankovitch, dan digambarkan dalam Rajah Q1.1. Analisis **TIGA (3)** prinsip utama dalam Kitaran Milankovitch.]

## Milankovitch Cycles

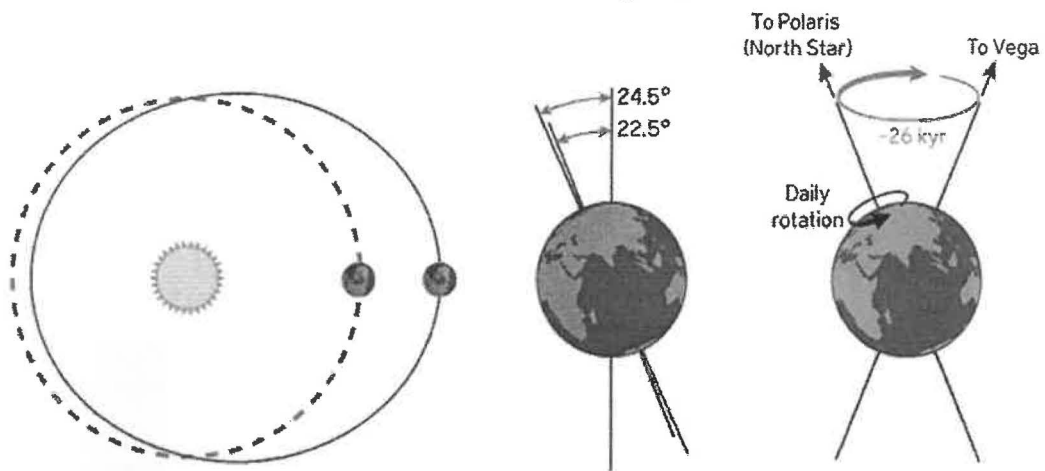


Figure Q1.1: Milankovitch Cycles

[Rajah Q1.1: Kitaran Milankovitch]

(6 Marks/ Markah)

- (b) Volcanic eruptions are unpredictable natural events that can cause large casualties because of lava and other pyroclastic effects. The large eruption was happened at Mount Pinatubo, which located in the Philippines and erupted in June 1999.

[Letusan gunung berapi ialah peristiwa semula jadi yang tidak dapat diramalkan dan boleh menyebabkan korban yang besar kerana lava dan kesan piroklastik lain. Letusan besar telah berlaku di Gunung Pinatubo, yang terletak di Filipina dan meletus pada Jun 1999.]

- (i) Analyze how this phenomenon can affect the climate.

[Analiskan bagaimana fenomena ini boleh memberi kesan kepada iklim.]

(4 Marks/ Markah)

....3/-

- (ii) Explain **TWO (2)** factors that control the climate and their corresponding effects.  
*[Huraikan DUA (2) faktor yang mengawal iklim dan kesan yang sepadan.]*

(4 Marks/ Markah)

- (c) During the late Precambrian period, scientists believe Earth experienced extreme glaciation events, a phenomenon known as Snowball Earth. Evidence from glacial deposits found near the equator suggests that ice sheets once covered nearly the entire planet. With the aid of diagram, explain in detail the five stages of extreme global glaciation and the significance of each stage in terms of Earth's climate.

*[Semasa zaman Precambrian akhir, saintis percaya bahawa bumi mengalami peristiwa glasiasi yang melampau, satu fenomena yang dikenali sebagai Bumi Salji. Bukti daripada deposit glasial yang ditemui berhampiran khatulistiwa mencadangkan bahawa helaian ais pernah menutupi hampir seluruh planet. Dengan bantuan diagram, terangkan secara mendalam lima peringkat glasiasi global yang melampau dan kepentingan setiap peringkat dari segi iklim bumi.]*

(6 Marks/ Markah)

**Question 2***[Soalan 2]*

- (a) Energy use has evolved from basic needs like cooking and heating to supporting activities such as housing, transportation, manufacturing, and communication. Currently, about 85% of the world's energy comes from fossil fuels, which pose challenges to long-term sustainability. Write **FOUR (4)** key challenges or issues associated with continued reliance on fossil fuels.

*[Penggunaan tenaga telah berkembang daripada keperluan asas seperti memasak dan memanaskan kepada aktiviti sokongan seperti perumahan, pengangkutan, pembuatan dan komunikasi. Pada masa ini, kira-kira 85% daripada tenaga dunia berasal daripada bahan api fosil, yang menimbulkan cabaran kepada kemampuan jangka panjang. Tuliskan EMPAT (4) cabaran atau isu utama yang berkaitan dengan pergantungan berterusan pada bahan api fosil.]*

(8 Marks/ Markah)

- (b) Analyze the environmental impacts of extracting and processing non-renewable energy sources (petroleum, natural gas, and coal) with particular attention to emissions, waste production, and water resource usage.

*[Analiskan kesan alam sekitar daripada mengekstrak dan memproses sumber tenaga tidak boleh diperbaharui (petroleum, gas asli dan arang batu) dengan perhatian khusus kepada pelepasan, pengeluaran sisa dan penggunaan sumber air.]*

(6 Marks/ Markah)

- (c) As the global reliance on fossil fuels continues, alternative energy sources are being explored to reduce environmental impacts and ensure sustainability. Suggest **THREE (3)** viable alternatives to fossil fuels, and how they can contribute to global energy strategies aimed at reducing dependence on fossil fuels.

*[Memandangkan pergantungan global terhadap bahan api fosil berterusan, sumber tenaga alternatif sedang diterokai untuk mengurangkan kesan alam sekitar dan memastikan kemampuan. Cadangkan TIGA (3) alternatif yang berdaya maju kepada bahan api fosil, dan bagaimana ia boleh menyumbang kepada strategi tenaga global yang bertujuan untuk mengurangkan pergantungan kepada bahan api fosil.]*

(6 Marks/ Markah)

....5/-

## Question 3

## [Soalan 3]

- (a) Sustainability seeks to maintain and improve quality of life through responsible resource use, environmental stewardship, social equity, and economic resilience. It aims to ensure that natural resources are conserved, ecosystems are protected, and communities are supported in ways that can be sustained over time. Define the term of sustainability according to US Environmental Protection Agency (US EPA).

*[Kelestarian bertujuan untuk mengekalkan dan meningkatkan kualiti hidup melalui penggunaan sumber yang bertanggungjawab, pengawasan alam sekitar, kesaksamaan sosial dan daya tahan ekonomi. Ia bertujuan untuk memastikan sumber semula jadi dipelihara, ekosistem dilindungi, dan komuniti disokong dengan cara yang boleh dikekalkan dari semasa ke semasa. Nyatakan istilah kelestarian mengikut Agensi Perlindungan Alam Sekitar US]*

(2 Marks/ Markah)

- (b) In recent years, organizations across various industries have faced increasing pressure from governments, consumers and stakeholders to operate in a more sustainable manner. Companies are expected to balance profit generation with responsible practices that benefit society and protect the environment. To support this shift, many organizations are adopting structured sustainability models to guide their decision-making processes and improve long-term performance. Construct ONE (1) sustainability model together with the explanation of related examples.

*[Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, organisasi di pelbagai industri telah menghadapi tekanan yang semakin meningkat daripada kerajaan, pengguna dan pihak berkepentingan untuk beroperasi dengan cara yang lebih lestari. Syarikat dijangka mengimbangi penjanaan keuntungan dengan amalan bertanggungjawab yang memberi manfaat kepada masyarakat dan melindungi alam sekitar. Untuk menyokong peralihan ini, banyak organisasi mengamalkan model kelestarian yang terstruktur untuk membimbing proses pembuatan keputusan mereka dan meningkatkan prestasi jangka Panjang. Binakan SATU (1) model kelestariann bersama-sama dengan penjelasan dan contoh-contoh yang berkaitan.]*

(6 Marks/ Markah)

- (c) IPAT stands for Impact, Population, Affluence and Technology. This formula used to describe the environmental impact of human activity. To estimate the increase in population and affluence (the P and A in IPAT equation), assume that the population grows 2% per year and that global economic activity per person grows 4% per year. Assume that the energy consumption per dollar GDP (the T in the IPAT equation) remains at 2010 levels. Calculate the change if the population growth is 3 % and economic growth is 6%?

*[IPAT bermaksud Impak, Populasi, Kekayaan dan Teknologi. Formula ini digunakan untuk menerangkan kesan alam sekitar akibat aktiviti manusia. Untuk menganggarkan peningkatan penduduk dan kemakmuran (P dan A dalam persamaan IPAT), andaikan bahawa populasi berkembang 2% setahun dan aktiviti ekonomi global setiap orang meningkat 4% setahun. Andaikan bahawa penggunaan tenaga setiap dolar KDNK (T dalam persamaan IPAT) kekal pada tahap 2010. Kirakan perubahan jika pertumbuhan penduduk ialah 3% dan pertumbuhan ekonomi ialah 6%?]*

(6 Marks/ Markah)

....6/-

- (d) The Environmental Quality (Scheduled Wastes) Regulations 2015 is a key Malaysian legislative instrument designed to regulate the management of scheduled wastes to protect public health and the environment. Based on this regulation, analyze the specific requirements governing the temporary storage, labeling, and handling of scheduled wastes to ensure compliance with environmental protection standards.

*[Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Sisa Terkawal) 2015 adalah satu instrumen perundangan utama Malaysia yang direka untuk mengawal selia pengurusan sisa terkawal bagi melindungi kesihatan awam dan alam sekitar. Berdasarkan peraturan ini, analisis keperluan khusus yang mengawal penyimpanan sementara, pelabelan, dan pengendalian sisa terkawal bagi memastikan pematuhan dengan piawaian perlindungan alam sekitar.]*

(6 Marks/ Markah)

....7/-

## Question 4

*[Soalan 4]*

- (a) Define Life-Cycle Assessment (LCA).  
*[Takrifkan Penilaian Kitaran Hayat (LCA).]*  
(2 Marks/ Markah)
- (b) Write **TWO (2)** main objectives of carrying out LCA. Illustrate the methodology or steps of LCA and their relationship to one another.  
*[Tulis DUA (2) objektif utama melaksanakan LCA. Gambarkan kaedah atau langkah penilaian kitaran hayat dan hubungannya antara satu sama lain.]*  
(6 Marks/ Markah)
- (c) Write **THREE (3)** indicator metrics in LCA that can help guide sustainable decision-making.  
*[Tuliskan TIGA (3) metrik penunjuk dalam LCA yang boleh membantu dalam membuat keputusan lestari.]*  
(6 Marks/ Markah)
- (d) A company wants to choose a more sustainable method of producing a product, such as making paper from wood versus recycled materials. How can an LCA help in comparing the environmental sustainability of these two options? Explain your answer by describing the three main steps LCA uses to reach a comparative decision.  
*[Sebuah syarikat ingin memilih kaedah pengeluaran produk yang lebih lestari, seperti membuat kertas daripada kayu berbanding daripada bahan kitar semula. Bagaimana LCA dapat membantu membandingkan kelestarian alam sekitar bagi kedua-dua pilihan ini? Terangkan jawapan anda dengan menghuraikan tiga langkah utama yang digunakan LCA untuk mencapai keputusan perbandingan.]*  
(6 Marks/ Markah)

...8/-

**PART B***[Bahagian B]***Answer ANY ONE (1) question in PART B.***[Jawab MANA-MANA SATU (1) soalan di BAHAGIAN B.]***Question 5***[Soalan 5]*

- (a) Define green technology and analyse how biofuel production aligns with its principles.  
*[Definisikan teknologi hijau dan analisis bagaimana pengeluaran bahan api bio selaras dengan prinsipnya.]*  
(6 Marks/ Markah)
- (b) Describe TWO (2) green biomass conversion technologies that can be applied for biofuel production.  
*[Huraikan DUA (2) teknologi penukaran biojisim hijau yang boleh digunakan untuk pengeluaran bahan api bio.]*  
(4 Marks/ Markah)
- (c) From your perspective, justify why the biofuel production process is considered as “green”. Support your answer with relevant environmental or engineering reasoning.  
*[Daripada perspektif anda, jelaskan mengapa proses pengeluaran biofuel dianggap “hijau”. Sokong jawapan anda dengan justifikasi persekitaran atau kejuruteraan yang relevan.]*  
(6 Marks/ Markah)
- (d) Propose ONE (1) improvement or innovation that could enhance the sustainability or efficiency of biofuel production.  
*[Cadangkan SATU (1) penambahbaikan atau inovasi yang boleh meningkatkan kelestarian atau kecekapan pengeluaran bahan api bio.]*  
(4 Marks/ Markah)

....9/-

## Question 6

*[Soalan 6]*

Water pollution is the contamination of water by an excess amount of a substance that can cause harm to human beings and the ecosystem. The level of water pollution depends on the abundance of the pollutant, the ecological impact of the pollutant and the use of the water. Pollutants are derived from biological, chemical, or physical processes.

*[Pencemaran air ialah kontaminasi air oleh jumlah bahan yang berlebihan yang boleh menyebabkan kemudaratan kepada manusia dan ekosistem. Tahap pencemaran air bergantung kepada kelimpahan bahan pencemar, kesan ekologi bahan pencemar dan penggunaan air. Bahan pencemar adalah bahan yang terbentuk daripada proses biologi, kimia atau fizikal.]*

- (a) With the aid of a diagram, illustrate how pollutants can enter the water supplies.

*[Dengan bantuan gambarajah, gambarkan bagaimana bahan pencemar boleh memasuki bekalan air.]*

(8 Marks/ Markah)

- (b) Discuss **THREE (3)** types of water pollutants that can harm the ecosystems.

*[Bincangkan TIGA (3) jenis bahan pencemar air yang boleh membahayakan ekosistem.]*

(6 Marks/ Markah)

- (c) A chemical factory upstream has been illegally releasing untreated waste into the Sungai Meranti. Within days, the river water turned murky and foul-smelling. Fish began dying, and nearby villagers experienced skin irritation after using the water. Recommend **THREE (3)** the sustainable solutions to overcome the water pollution crisis.

*[Sebuah kilang kimia di hulu telah melepaskan sisa buangan tanpa rawatan ke Sungai Meranti secara haram. Dalam beberapa hari, air sungai menjadi keruh dan berbau busuk. Ikan mula mati, dan penduduk kampung berhampiran mengalami iritasi kulit selepas menggunakan air tersebut. Cadangkan TIGA (3) penyelesaian-penyelesaian yang mampan untuk mengatasi krisis pencemaran air.]*

(6 Marks/ Markah)

-0000000-