
UNIVERSITI MALAYSIA PERLIS

Peperiksaan Akhir Semester Pertama
Sidang Akademik 2025/2026

Januari – Februari 2026

AMJ21103 – Fundamental of Environmental Engineering *[Asas Kejuruteraan Alam Sekitar]*

Masa: 3 jam

Please make sure that this question paper has **TWELVE (12)** printed pages including this front page before you start the examination.

*[Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** muka surat yang bercetak termasuk muka hadapan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This question paper has **TWO (2)** sections, **SECTION A** and **SECTION B**. Answer **ALL** questions from **SECTION A** and any **ONE(1)** question from **SECTION B**. Each question contributes 20 marks.

*[Kertas soalan ini mengandungi **DUA (2)** bahagian, **BAHAGIAN A** dan **BAHAGIAN B**. Jawab **SEMUA** soalan daripada **BAHAGIAN A** dan mana-mana **SATU(1)** soalan dari **BAHAGIAN B**. Markah bagi tiap-tiap soalan adalah 20 markah.]*

SECTION A: This section has **FOUR (4)** questions. Please answer **ALL** questions.
BAHAGIAN A: Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan. Sila jawab **SEMUA** soalan.

Question 1*[Soalan 1]*

- (a) An air pollution episode is an unusual combination of emissions and meteorology that gives rise to high levels of air pollution over a large area. In extreme situations, air pollution episodes cause widespread public apprehension and are associated with measurable effects on health. The three major air pollution episodes include Meuse Valley, Donora and London that occurred in 1930, 1948 and 1952 respectively.

[Episod pencemaran udara ialah gabungan luar kebiasaan antara pelepasan bahan pencemar dan keadaan meteorologi yang menyebabkan tahap pencemaran udara yang tinggi meliputi kawasan yang luas. Dalam situasi yang melampau, episod pencemaran udara menyebabkan kebimbangan awam yang meluas dan dikaitkan dengan kesan yang boleh diukur pada kesihatan. Tiga episod pencemaran udara utama termasuk Lembah Meuse, Donora dan London yang berlaku masing-masing pada tahun 1930, 1948 dan 1952.]

- i) Using one of the major air pollution episodes listed above, explain TWO (2) main reasons that lead the episode to be occurred?

[Menggunakan salah satu episod pencemaran udara utama yang disenaraikan di atas, terangkan DUA (2) sebab utama yang menyebabkan episod itu berlaku.]

(4 Marks/ Markah)

- ii) List THREE (3) effects of air pollution to human health. Explain why is it difficult to define a causal relationship between air pollution and health effects?

[Senaraikan TIGA (3) kesan pencemaran udara kepada kesihatan manusia. Terangkan mengapakah sukar untuk menentukan perhubungan sebab musabab antara pencemaran udara dan kesan kesihatan?]

(5 Marks/ Markah)

- (b) The content of nitrogen dioxide (NO_2) in a sample of air measured at -17.7°C and 100 kPa is 0.55 ppm. Calculate the NO_2 concentration in micrograms per cubic meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

[Kandungan nitrogen dioksida (NO_2) di dalam satu sampel udara yang disukat pada -17.7°C dan 100 kPa adalah 0.55 ppm. Kirakan kepekatan NO_2 dalam mikrogram per meter padu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).]

(6 Marks/ Markah)

- (c) Two atmospheric conditions occur during different weather situations as given below:
[Dua keadaan atmosfera berlaku semasa situasi cuaca yang berbeza adalah diberikan seperti berikut:]

Atmospheric Condition A: Vertical air movement is strong, and rising air cools faster than the surrounding environment.

[Keadaan Atmosfera A: Pergerakan udara menegak adalah kuat, dan udara yang naik menyejuk lebih cepat daripada persekitaran di sekelilingnya.]

Atmospheric Condition B: Vertical air movement is weak, and rising air cools more slowly than the surrounding environment.

[Keadaan Atmosfera B: Pergerakan udara menegak adalah lemah, dan udara yang naik menyejuk dengan lebih perlahan berbanding persekitaran sekeliling.]

- i) Analyze the environmental stability for Condition A and Condition B.

[Analisis kestabilan persekitaran bagi Keadaan A dan Keadaan B.]

(2 Marks/ Markah)

- ii) State which condition is more conducive to severe air pollution. Justify your choice.

[Nyatakan keadaan manakah yang lebih menyumbang kepada pencemaran udara yang teruk. Berikan justifikasi pilihan anda.]

(3 Marks/ Markah)

Question 2**[Soalan 2]**

- (a) The activities associated with the management of solid wastes have been group into several functional elements. Discuss SIX (6) functional elements in solid waste management.

[Aktiviti-aktiviti yang berkaitan dengan pengurusan sisa pepejal telah dikelompokkan kepada beberapa elemen fungsi. Bincangkan ENAM (6) elemen fungsi perkhidmatan sisa pepejal.]

(6 Marks/ Markah)

- (b) Calculate the moisture content of a solid waste sample as shown in Table Q2(b) with the following composition:

[Kirakan kandungan lembapan sampel sisa pepejal seperti yang ditunjukkan dalam Jadual Q2(b) dengan komposisi berikut:]

Table Q2(b): Moisture content of solid waste sample

[Jadual Q2(b): Kandungan lembapan sampel sisa pepejal]

Components <i>[Komponen]</i>	Percent by mass (%) <i>[Peratus mengikut jisim (%)]</i>
Food wastes <i>[Sisa makanan]</i>	42
Paper <i>[Kertas]</i>	20
Cardboard <i>[Kadbod]</i>	11
Plastics <i>[Plastik]</i>	10
Garden waste <i>[Sisa taman]</i>	10
Cans <i>[Tin]</i>	7

(6 Marks/ Markah)

- (c) Selecting a suitable location for new landfills is one of the most challenging tasks for many stakeholders in implementing an integrated solid waste management system. Evaluate the FOUR (4) key factors that must be considered when identifying a suitable site for a long-term landfill disposal facility.

[Pemilihan lokasi yang sesuai untuk tapak pelupusan baharu merupakan salah satu tugas yang paling mencabar bagi banyak pemegang taruh dalam melaksanakan sistem pengurusan sisa pepejal bersepadu. Nilaiikan EMPAT (4) faktor utama yang mesti dipertimbangkan dalam mengenal pasti tapak yang sesuai untuk kemudahan pelupusan jangka panjang.]

(8 Marks/ Markah)

Question 3*[Soalan 3]*

- (a) Chemicals are used during wastewater treatment in an array of processes to expedite disinfection. These chemical processes, which induce chemical reactions, are called chemical unit processes, and are used alongside biological and physical cleaning processes to achieve the regulated water standards. Explain in detail ONE (1) of the chemical processes involved in water treatment system.

[Bahan-bahan kimia digunakan semasa rawatan air sisa dalam pelbagai proses untuk mempercepatkan pembasmian kuman. Proses-proses kimia ini, yang mana termasuk menggalakkan tindakbalas kimia, adalah dipanggil proses-proses unit kimia, dan digunakan bersama-sama proses pembersihan biologi dan fizikal untuk mencapai tahap air yang ditetapkan. Terangkan dengan terperinci SATU (1) daripada proses-proses kimia yang terlibat di dalam sistem rawatan air.]

(4 Marks/ Markah)

- (b) A wastewater treatment plant receives sewage with an influent BOD_5 of 320 mg/L, and the treated effluent shows a BOD_5 of 210 mg/L. The rate constants are 0.08 d^{-1} for influent and 0.12 d^{-1} for effluent.

[Sebuah loji rawatan kumbahan menerima air sisa dengan BOD_5 influen sebanyak 320 mg/L, dan efluen terawat menunjukkan BOD_5 sebanyak 210 mg/L. Pemalar kadar tindak balas ialah 0.08 hari^{-1} untuk influen dan 0.12 hari^{-1} untuk efluen.]

- i) Calculate the ultimate BOD for influent and effluent.

[Kira BOD muktamad untuk influen dan efluen.]

(8 Marks/ Markah)

- ii) If the influent BOD after 5 days is 90 mg/L and the ultimate BOD is 130 mg/L, calculate the reaction rate constant.

[Jika BOD influen selepas 5 hari ialah 90 mg/L dan BOD ulimat ialah 130 mg/L, kira pemalar kadar tindak balas.]

(4 Marks/ Markah)

- (c) A river located near an agricultural area shows high turbidity and elevated suspended solids during the rainy season. Discuss TWO most important physical parameters that should be monitored to assess the impact of surface runoff on water quality. Explain how each parameter may change during storm events and how these changes affect aquatic life and water treatment operations.

[Sebuah sungai yang terletak berhampiran kawasan pertanian menunjukkan nilai kekeruhan dan pepejal terampai yang tinggi semasa musim hujan. Bincangkan DUA parameter fizikal yang paling penting untuk dipantau bagi menilai kesan larian permukaan terhadap kualiti air. Terangkan bagaimana setiap parameter boleh berubah semasa kejadian hujan lebat dan bagaimana perubahan tersebut memberi kesan kepada hidupan akuatik serta operasi rawatan air.]

(4 Marks/ Markah)

Question 4*[Soalan 4]*

- (a) A worker is exposed to noise at two distances, 10 m and 40 m from the source. Calculate the sound intensity at each distance.

[Seorang pekerja bekerja pada dua jarak berbeza dari sumber bunyi, 10 m dan 40 m. Kirakan keamatan bunyi pada setiap jarak.]

(6 Marks/ Markah)

- (b) Calculate the average the sound power level and the sound pressure level for the following monitoring data; 68 dB, 82 dB, 76 dB, 68 dB, 74 dB and 81 dB.

[Kirakan purata tahap kuasa bunyi dan tahap tekanan bunyi untuk data pemantauan berikut; 68 dB, 82 dB, 76 dB, 68 dB, 74 dB and 81 dB.]

(6 Marks/ Markah)

- (c) Noise control is very important for various reasons such as for safe working, health, and compliance. Explain how proper noise management contributes to the achievement of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), specifically SDG 3 (Good Health and Well-being) and SDG 11 (Sustainable Cities and Communities). Support your answer with relevant examples.

[Kawalan bunyi adalah sangat penting atas pelbagai sebab seperti untuk keselamatan kerja, kesihatan dan pematuhan. Huraikan bagaimana pengurusan bunyi yang betul menyumbang kepada pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari (SDG) Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu, khususnya SDG 3 (Kesihatan Baik dan Kesejahteraan) dan SDG 11 (Bandar dan Komuniti Lestari). Sokong jawapan anda dengan contoh yang relevan.]

(8 Marks/ Markah)

SECTION B: This section has 2 questions. Answer only **ONE** question.
BAHAGIAN B: Bahagian ini mengandungi 2 soalan. Jawab **SATU** soalan sahaja.

Question 5*[Soalan 5]*

- (a) Studies across different countries have shown that persistent acid deposition has contributed to soil nutrient depletion, declining freshwater biodiversity, and the accelerated deterioration of buildings and monuments. In some lakes, fish populations have dropped significantly due to increased water acidity and aluminium mobilisation from surrounding soils. Explain how acid rain affects natural ecosystems and built environments, and explain the long-term implications if mitigation measures are not implemented.

[Kajian di pelbagai negara menunjukkan bahawa pemendapan asid yang berterusan telah menyumbang kepada pengurangan nutrien tanah, penurunan biodiversiti air tawar, serta percepatan kerosakan bangunan dan monumen. Di beberapa tasik, populasi ikan telah menurun dengan ketara akibat peningkatan keasidan air dan mobilisasi aluminium daripada tanah sekitarnya. Terangkan bagaimana hujan asid menjejaskan ekosistem semula jadi dan persekitaran binaan, serta huraikan implikasi jangka panjang sekiranya langkah mitigasi tidak dilaksanakan.]

(10 Marks/ Markah)

- (b) Hard water is mainly an aesthetic concern because of the unpleasant taste. The groundwater usually had higher hardness compared to surface water. Water hardness in most groundwater is naturally occurring from weathering of limestone, sedimentary rock and calcium bearing minerals. Hardness can also occur locally in groundwater from chemical and mining industry effluent or excessive application of lime to the soil in agricultural areas. The following mineral analysis was reported for a water sample taken from one of a well sample in Chuping, Perlis.

[Air yang keras terutamanya akan menghasilkan kesan astetik kerana rasa yang tidak menyenangkan. Air bawah tanah selalunya mempunyai kekerasan yang lebih tinggi berbanding air di permukaan. Kekerasan air di dalam kebanyakan air bawah tanah berlaku secara semulajadi daripada hakisan batu kapur, pemendapan batu dan mineral galian kalsium. Kekerasan boleh juga berlaku di dalam air bawah tanah kesan daripada bahan kimia dan sisa buangan industri perlombongan atau aplikasi batu kapur secara berlebihan kepada tanah di kawasan-kawasan pertanian. Analisis mineral yang berikut telah dilaporkan untuk satu sampel air yang diambil daripada salah satu perigi di Chuping, Perlis.]

Table Q5(b): Mineral analysis for well no.1 in Chuping, Perlis
[Judual Q5(b): Analisis mineral untuk perigi No.1 di Chuping, Perlis]

Well No.1, September 2017 <i>[Perigi No.1, September 2017]</i>			
Iron, Fe ²⁺ <i>[Besi, Fe²⁺]</i>	0.2	Alkalinity <i>[Kealkalian]</i>	284.0 as CaCO ₃
Magnesium, Mg ²⁺ <i>[Magnesium, Mg²⁺]</i>	40.0	Fluoride, F ⁻ <i>[Florida, F⁻]</i>	0.35
Ammonium, NH ₄ ⁺ <i>[Ammonia, NH₄⁺]</i>	0.5	Nitrate, NO ₃ ⁻ <i>[Nitrat, NO₃⁻]</i>	0.0
Sodium, Na ⁺ <i>[Natrium, Na]</i>	4.7	Chloride, Cl ⁻ <i>[Klorida, Cl⁻]</i>	4.5
Potassium, K ⁺ <i>[Kalium, K⁺]</i>	0.9	Sulfate, SO ₄ ²⁻ <i>[Sulfida, SO₄²⁻]</i>	29.0
Calcium, Ca ²⁺ <i>[Kalsium, Ca²⁺]</i>	67.2		

Note: All reported as “mg/L as ion”

[Nota: Semua dilaporkan sebagai “mg/L ion”]

- i) Construct a milliequivalent (meq/L) bar diagram.
[Bina satu diagram bar mili-kesetaraan (meq/L).]

(7 Marks/ Markah)

- ii) Calculate the amount of total hardness, carbonate hardness and noncarbonate hardness in mg/L as CaCO₃. Molecular weight for the elements (g/mol) can be obtained from the periodic table in Appendix.

[Kirakan bilangan jumlah kekerasan, kekerasan karbonat dan kekerasan bukan karbonat dalam mg/L CaCO₃. Jisim molekul bagi unsur-unsur (g/mol) boleh didapati dari jadual berkala dalam Lampiran.]

(3 Marks/ Markah)

Question 6*[Soalan 6]*

- (a) Act 672 Solid Waste and Public Cleansing management Act 2007 was passed in the Malaysian parliament on 17 July 2007 and was gazetted on 30 August 2007. This Act came into force on 1 September 2011 and was implemented in stages.

[Akta 672 Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 telah dihuluskan di parlimen Malaysia pada 17 Julai 2007 dan telah diwartakan pada 30 Ogos 2007. Akta ini berkuat kuasa pada 1 September 2011 dan telah dilaksanakan secara berperingkat.]

- (i) Discuss the definition of solid waste according to Act 672 Solid Waste and Public Cleansing management Act 2007.

[Bincangkan definisi sisa pepejal mengikut Akta 672 Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007.]

(6 Marks/Markah)

- (ii) Discuss the aims of Act 672 Solid Waste and Public Cleansing management Act 2007 was implemented in Malaysia.

[Bincangkan matlamat Akta 672 Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 dilaksanakan di Malaysia.]

(4 Marks/Markah)

- (b) There are 12 compactor truck loads with an average size of 15.3 m^3 , 20 flatbed truck loads with volume of 1.15 m^3 are used to collect from residential areas consisting of approximately 700 homes. While 45 loads from individual residents' private cars and trucks and the estimated volume per domestic vehicle are 0.23 m^3 . The observation location is a local transfer station, and the observation period is 1 week. Estimate the unit waste generation rate based on the assumption that each household is comprised of 4 people. Given, the unit weight of compactor truck = 200 kg/m^3 , flatbed truck = 90 kg/m^3 and private vehicle = 50 kg/m^3 .

[Terdapat 12 muatan lori pemadat dengan saiz purata 15.3 m^3 . 20 muatan trak dasar rata dengan isipadu 1.15 m^3 digunakan untuk mengutip dari kawasan perumahan yang terdiri daripada lebih kurang 700 buah rumah. Manakala 45 muatan daripada kereta persendirian penduduk dan trak dan anggaran isipadu bagi setiap kenderaan domestik ialah 0.23 m^3 . Lokasi cerapan adalah stesen pemindahan tempatan, dan tempoh pemerhatian adalah 1 minggu. Anggarkan kadar penjanaan sisa seunit berdasarkan andaian setiap isi rumah terdiri daripada 4 orang. Diberi, berat unit bagi trak pemadat = 200 kg/m^3 , trak dasar rata = 90 kg/m^3 dan kenderaan persendirian = 50 kg/m^3 .]

(10 Marks/ Markah)

APPENDICES
[Lampiran]

Table A1: Typical data on moisture content

Component	Moisture (%)	
	Range	Typical
Food wastes	50-80	70
Paper	4-10	6
Cardboard	4-8	5
Plastics	1-4	2
Textile	6-15	10
Rubber	1-4	2
Leather	8-12	10
Garden trimmings	30-80	60
Wood	15-40	20
Misc. organics	10-60	25
Glass	1-4	2
Tin cans	2-4	3
Non-ferrous metals	2-4	2
Ferrous metals	2-6	3
Dirt, ashes, brick	6-12	8
MSW (noncomp.)	15-40	20

Table A2: Daily noise exposure level and daily personal noise dose

$L_{EX, 8h}, dB(A) = L_{eqTe} + 10 \log \left(\frac{T_e}{T_o} \right)$
$Dose = 100 \times \frac{T_e}{8} \times 10^{\frac{L_{eq} - 85}{10}} \%$

Table A3: Daily exposure duration limit

Noise level dB(A)	Daily exposure duration limit	Noise level dB(A)	Daily exposure duration limit
82	16 hrs	99	19 mins
83	12 hrs 42 mins	100	15 mins
84	10 hrs 5 mins	101	12 mins
85	8 hrs	102	9 mins
86	6 hrs 21 mins	103	7 mins 30 sec
87	5 hrs 2 mins	104	6 mins
88	4 hrs	105	5 mins
89	3 hrs 10 mins	106	3 mins 45 sec
90	2 hrs 31 mins	107	3 mins
91	2 hrs	108	2 mins 22 sec
92	1 hr 35 mins	109	1 min 30 sec
93	1 hr 16 mins	110	1 min 3 sec
94	1 hr	111	1 min 11 sec
95	48 mins	112	56 sec
96	38 mins	113	45 sec
97	30 mins	114	35 sec
98	24 mins	115	28 sec

Table A4: Power, Intensity and Sound Pressure

$L_w = 10 \log \left(\frac{W}{W_0} \right)$	$\bar{L}_p = 20 \log \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N 10^{(L_j/20)}$
$L_I = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right)$	$\bar{L}_W = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N 10^{(L_j/10)}$
$L_p = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)$	$L_{eq} = 10 \log \left[\sum_{i=t}^{i=n} 10^{(L_i/10)} (t_i) \right]$
$L_{Pt} = 10 \log \left[\sum (10)^{L_{pt}/10} \right]$	$L_{dn} = 10 \log \left[\frac{1}{86400} \sum 10^{L_i/10} t_i + \sum 10^{(L_j/10)/10} t_i \right]$
$L_{Wt} = 10 \log \left[\sum (10)^{L_{wt}/10} \right]$	$L_{dn} = 10 \log \left[\sum 10^{L_i/10} t_i + \sum 10^{(L_j/10)/10} t_i \right] - 49.4$

