



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN PETROKIMIA

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI II : 2025/2026

DGP30122 : HEAT TRANSFER

TARIKH : 09 MEI 2026

MASA : 8.30 PAGI - 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula & Jadual

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

INSTRUCTION:

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

ARAHAN:

Kertas ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1

- (a) Each heat transfer mechanism functions differently based on the physical properties of the material involved and the mode of energy transfer. State **THREE (3)** heat transfer mechanisms.

*Setiap mekanisme pemindahan haba berfungsi secara berbeza berdasarkan sifat fizikal bahan-bahan yang terlibat dan cara pemindahan tenaga. Nyatakan **TIGA (3)** mekanisme pemindahan haba.*

[3 marks]

[3 markah]

CLO 1

- (b) The rate of radiation depends on the properties of the surfaces.

Kadar radiasi bergantung kepada ciri-ciri permukaan.

- i. Discuss blackbody and real body surface.

Bincangkan jasad hitam dan jasad sebenar.

[4 marks]

[4 markah]

- ii. A blackbody surface has an area of 5m^2 . Surface temperature of the surface is measured to be 130°C while the surrounding temperature is measured to be 30°C . Report blackbody rate of radiation.

Suatu permukaan jasad hitam mempunyai luas permukaan 5m^2 . Suhu permukaan tersebut diukur sebanyak 130°C , manakala suhu persekitaran diukur sebanyak 30°C . Laporkan kadar radiasi jasad hitam tersebut.

[6 marks]

[6 markah]

CLO 2

- (c) By referring to Diagram 1(b), explain the conduction mechanism, considering the influence of temperature difference, thickness, and area on its operation.
- Dengan merujuk kepada Rajah 1(b), terangkan tentang mekanisme konduksi, mengambil kira pengaruh perbezaan suhu, ketebalan dan luas permukaan terhadap operasinya.*

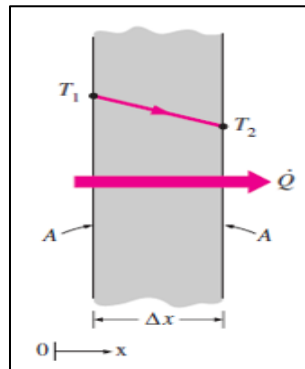


Diagram 1(b) /Rajah 1(b)

[6 marks]

[6 markah]

CLO 2

- (d) A square-shaped bottom pan with a thermal conductivity of 200 W/m.K has a flat bottom measuring 2 cm in thickness and 20 cm on each side length. The underside of the pan heat consistently to the boiling water. Calculate the conduction heat transfer process if $T_1 = 80^\circ\text{C}$ and $T_2 = 30^\circ\text{C}$.
- Sebuah kuali berbentuk segi empat sama dengan kekonduksian terma 200 W/m.K mempunyai dasar rata yang berukuran 2 cm tebal dan panjang sisi 20 cm setiap satu. Bahagian bawah kuali memindahkan haba secara konsisten sebanyak kepada air yang sedang mendidih. Kirakan proses pemindahan haba konduksi sekiranya $T_1 = 80^\circ\text{C}$ dan $T_2 = 30^\circ\text{C}$.*

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- CLO 1 (a) Define the internal flow and the external flow of a pipe.
Definisikan aliran dalaman dan aliran luaran paip.
 [4 marks]
 [4 markah]
- CLO 1 (b) Liquid water film temperature is 40°C . It is flowing over a $2\text{m} \times 2\text{m}$ flat plate with a velocity of 2m/s . Approximate the value of density, thermal conductivity, dynamic viscosity, Prandtl Number and Reynold Number.
Suhu filem cecair air adalah 40°C . Ia mengalir di atas $2\text{m} \times 2\text{m}$ plat rata dengan had laju 2m/s . Anggarkan nilai ketumpatan, kekonduksian haba, kelikatan dinamik dan nombor Prandtl.
 [6 marks]
 [6 markah]
- CLO 2 (c) During the winter season, a 0.2m diameter of a process line pipe with an external surface temperature of 150°C passes through one open area that is not protected against the surrounding cold temperature. The wind (air) is blowing across the outer cylindrical pipe at a velocity of 10m/s and a temperature of -10°C (1 atm pressure). Calculate the Nusselt Number, N_{Nu} for this case.
Pada musim sejuk, satu paip laluan proses berdiameter 0.2m dengan suhu permukaan luar 150°C melalui satu kawasan terbuka yang tidak dilindungi daripada suhu luar yang sejuk. Angin (udara) tersebut bertiup menyeberangi permukaan luar paip silinder itu pada had laju 10m/s dan suhu -10°C (1atm tekanan). Kirakan Nombor Nusselt, N_{Nu} untuk kes ini.
 [7 marks]
 [7 markah]

- CLO 2 (d) Air at 1atm pressure and 20°C with velocity of 8m/s flows parallel to 6m plate. The plate has 140°C surface temperature. Calculate the Nusselt Number, N_{Nu} for the convective heat transfer process.
- Udara pada tekanan 1 atm dan suhu 20°C mengalir selari dengan satu plat sepanjang 6m dengan halaju 8m/s. Suhu permukaan plat ialah 140°C. Kirakan Nombor Nusselt, Nu bagi proses pemindahan haba secara perolakan.*
- [8 marks]
[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- CLO 2 (a) Radiation has a wide range of applications, from medical imaging (x-rays) to communication (radio waves) and power generation. Define radiation.
- Radiasi mempunyai pelbagai aplikasi, daripada imej perubatan (x-ray) kepada komunikasi (gelombang radio) dan pengeluaran kuasa. Definisikan radiasi.*
- [3 marks]
[3 markah]
- CLO 2 (b) State **THREE (3)** emission characteristics.
- Nyatakan **TIGA (3)** ciri-ciri pancaran.*
- [3 marks]
[3 markah]
- CLO 2 (c) At one time, 7 real bodies with each having a dimension of 2m length and 3m width emit radiation at T_s : 1000 K. The emissivity value of the body is ϵ : 0.80. Calculate the total real body radiation rate in kW, $Q_{\text{radiation}}$, emitted by all real bodies at a surrounding temperature T_∞ : 298 K.
- Pada satu masa, 7 jasad sebenar dengan dimensi setiap satunya 2m panjang dan 3m lebar memancarkan radiasi pada T_s : 1000 K. Nilai keberpancaran jasad tersebut ialah ϵ : 0.80. Kirakan jumlah radiasi dalam kW, Q_{radiasi} , dipancarkan oleh semua jasad sebenar pada suhu persekitaran T_∞ : 298 K.*
- [6 marks]
[6 markah]

CLO 2

- (d) The temperature of an object that approximates a blackbody emit radiation at 4000 K.

Suhu sebuah objek yang menghampiri jasad hitam ialah 4000 K.

- i. Calculate the fraction of radiation for that temperature, emitted by the object in the wavelength of $\lambda_1 = 0.4 \mu\text{m}$ to $\lambda_2 = 1.2 \mu\text{m}$.

Kirakan pecahan radiasi untuk suhu tersebut, yang dikeluarkan objek pada panjang gelombang $\lambda_1 = 0.4 \mu\text{m}$ hingga $\lambda_2 = 1.2 \mu\text{m}$.

[6 marks]

[6 markah]

- ii. Calculate the percentage of radiation for the same temperature, emitted by the object in the wavelength of $\lambda_1 = 0.525 \mu\text{m}$ to $\lambda_2 = 1.25 \mu\text{m}$.

Kirakan peratus radiasi untuk suhu yang sama, yang dikeluarkan objek pada panjang gelombang $\lambda_1 = 0.525 \mu\text{m}$ hingga $\lambda_2 = 1.25 \mu\text{m}$.

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 4**SOALAN 4**

CLO 2

- (a) A heat exchanger is a device that efficiently transfer heat from one fluid to another without mixing them. List **TWO (2)** types of heat exchangers.

*Penukar haba ialah alat yang cekap memindahkan haba dari satu bendalir kepada bendalir yang lain tanpa bercampur. Senaraikan **DUA (2)** jenis penukar haba.*

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2

- (b) A plate heat exchanger is a type of heat exchanger that utilizes a series of metal plates to facilitate heat transfer between two fluids. Explain **THREE (3)** properties of plate heat exchangers.

*Penukar haba plat ialah penukar haba yang menggunakan siri plat besi bagi memudahkan pemindahan haba di antara dua bendalir. Jelaskan **TIGA (3)** ciri-ciri penukar haba plat.*

[6 marks]

[6 markah]

CLO 2

- (c) Ethylene is cooled inside a tube in double pipe heat exchanger from 80°C to 50°C. Cooling water act as a cooling agent enters at 15°C and leave the heat exchanger at 30°C. Compare the “temperature profile diagram” for concurrent and counter-current flow.

Etilena disejukkan di dalam tiub dalam penukar haba paip berganda daripada 80°C kepada 50°C. Air penyejuk bertindak sebagai agen penyejuk dan memasuki penukar haba pada 15°C serta keluar pada 30°C. Bandingkan “graf rajah profil suhu” bagi aliran sehalu dan aliran songsang.

[8 marks]

[8 markah]

CLO 2

- (d) Hot oil has to be cooled in a double-pipe counter-flow heat exchanger. The hot oil enters at 80°C and leaves at 60°C . Cold water enters the heat exchanger at 20°C and leaves at 35°C .

Minyak panas perlu disejukkan dalam penukar haba paip berganda aliran songsang. Minyak panas masuk pada 80°C dan keluar pada 60°C . Air sejuk memasuki penukar haba pada 20°C dan keluar pada 35°C .

- i. Calculate log mean temperature different (LMTD) for the fluid flow.
Kirakan perbezaan suhu purata logaritma (LMTD) bagi aliran bendalir.

[4 marks]

[4 markah]

- ii. The inner tube and outer tube convective heat transfer coefficient is calculated at $10\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ and $25\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Assuming the inner and the outer surface area of the tube is almost identical, calculate the overall convective heat transfer coefficient, U for the double pipe counter-flow heat exchanger.

Pekali pemindahan haba perolakan bagi tiub dalam dan tiub luar dikira masing-masing $10\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ dan $25\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Anggap luas permukaan dalaman dan luaran tiub adalah hampir sama. Kira pekali pemindahan haba perolakan keseluruhan, U bagi penukar haba paip berganda aliran songsang.

[5 marks]

[5 markah]

SOALAN TAMAT