

Contoh Bab 6 (Entropi)

1. Sebuah mesin haba menerima 600 kJ haba dari punca bersuhu tinggi pada 1000 K. Ia menukarkan 150 kJ daripada haba ini kepada kerja dan menyingkirkan yang selebihnya kepada sink bersuhu 300 K. Tentukan sama ada mesin haba ini bolehbalik, takbolehbalik atau mustahil menggunakan konsep
 - a. prinsip Carnot
 - b. ketaksamaan Clausius
2. Sebuah tangki tegar mengandungi 2 kg gas CO₂ pada 10 bar dan 80°C. Ia disejukkan sehingga tekanannya menurun kepada 8 bar. Dengan anggapan gas unggul, tentukan perubahan entropi semasa proses. $R=0.189 \text{ kJ/kg.K}$ dan $c_v=0.657 \text{ kJ/kg.K}$
3. 1 kg udara berada pada 2.3 bar, 62°C. Dengan proses adiabatik, bolehkah 1.4 bar, 22°C dicapai?
4. Sebuah tangki adiabatik dibahagikan kepada dua bahagian oleh satu sekatan. Sekatan itu ditetapkan kedudukan dan ia membenarkan pemindahan haba menembusnya. Satu bahagian mengandungi 2 kg Helium pada keadaan awal 10 bar, 400 K sementara bahagian yang lain mengandungi 3 kg Oksigen pada keadaan awal 5 bar, 600 K. Sistem dibiarkan sehingga mencapai keseimbangan terma. Kirakan entropi terjana semasa proses. (Helium; $R=2.0769 \text{ kJ/kg.K}$, $c_v=3.1156 \text{ kJ/kg.K}$, Oksigen; $R=0.2598 \text{ kJ/kg.K}$, $c_v=0.658 \text{ kJ/kg.K}$)
5. Stim mengalir melalui sebuah turbin secara mantap. Ia masuk pada tekanan 30 bar, suhu 400°C dan kelajuan 160 m/s dan keluar sebagai wap tepu pada suhu 100°C dan halaju 100 m/s. Sebanyak 540 kJ/kg kerja dihasilkan sementara sedikit haba terbebas melalui dinding pada suhu 500 K. Kirakan entropi yang terjana.
6. Udara pada 327°C, 400 kPa dengan kadar alir isipadu 1 m³/s memasuki sebuah turbin adiabatik dan keluar pada 100 kPa. Dengan mengabaikan KE dan PE, dan mengambil $R=0.287 \text{ kJ/kg.K}$, $c_p=1.005 \text{ kJ/kg.K}$, tentukan
 - a. Suhu keluaran paling rendah yang mungkin dan kadar penjaan entropi
 - b. Suhu keluaran paling tinggi yang mungkin dan kadar penjaan entropi.
7. Dua aliran mantap stim memasuki satu sistem adiabatik pada suhu yang sama iaitu 300°C. Aliran pertama stim pada 20 bar dengan kadar alir 100 kg/jam. Manakala aliran kedua stim pada 5 bar dengan kadar alir 50 kg/jam. Sistem ini menghasilkan kerja bersih. Stim pula keluar dari sistem melalui saluran yang ketiga pada 2 bar.
 - i) Lakar dan labelkan sistem dan aliran yang terlibat.
 - ii) Apakah kriteria untuk kerja maksimum
 - iii) Tentukan kerja keluaran maksimum (kW).
8. Gas Argon memasuki sebuah turbin adiabatik pada 800°C, 1.5 MPa pada kadar 80 kg/min dan keluar pada 200 kPa. Jika kuasa keluaran turbin 370 kW, tentukan kecekapan seentropi turbin.