

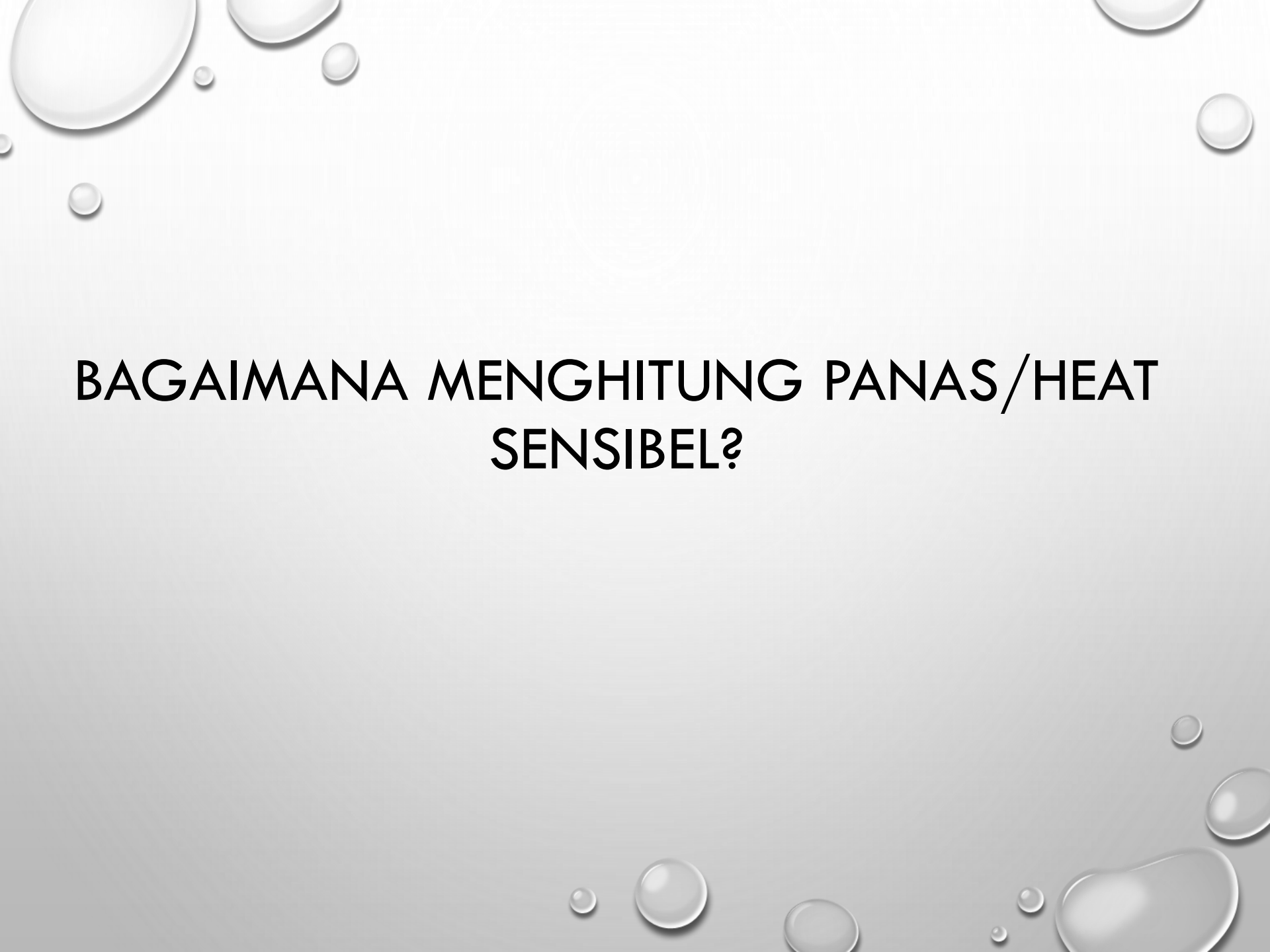


AZAS TEKNIK KIMIA II

PERTEMUAN KETIGA

DODY GUNTAMA, S.T., M.ENG



The background of the slide is a light gray gradient. It is decorated with several realistic water droplets of various sizes, located in the top-left, top-right, and bottom-right corners. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

**BAGAIMANA MENGHITUNG PANAS/HEAT
SENSIBEL?**

- Jika sebuah sistem mengalami perubahan temperatur dari T_1 menjadi T_2 maka perubahan entalpi sensibel dapat dihitung menggunakan kapasitas panas rata-rata pada selang temperatur yang sesuai.

$$\Delta H_s = m C_{p_{rata-rata}} (T_2 - T_1)$$

Dengan m = jumlah mol (massa) benda.

Integrasi $C_p dT$ dengan batas T_1 dan T_2

$$\Delta H_s = m \int C_p dT$$

MENGHITUNG PANAS SENSIBLE (DENGAN CARA INTEGRAL)

$$Q = \Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_p \cdot dT$$

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3 \quad (\text{kJ/mol/}^\circ\text{C})$$

integrasi

a, b, c, d diperoleh dari Tabel

$T = ^\circ\text{C}$

C_p = Heat capacities (Kapasitas Panas)

$$\Delta H' = \int_{T_1}^{T_2} (a + bT + cT^2) dT$$

$$= a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3)$$

$$Cp_{rata2} = \frac{\Delta H'}{T_2 - T_1}$$

● CONTOH SENYAWA TUNGGAL:

TENTUKAN PANAS YANG DIPERLUKAN UNTUK MENAIKKAN SUHU 1 MOL METANA DARI 260 °C MENJADI 600 °C. JIKA DIKETAHUI DATA

$$A = 34,31 \times 10^{-3}$$

$$B = 5,469 \times 10^{-5}.$$

$$C = 0,3661 \times 10^{-8}.$$

$$D = -11 \times 10^{-12}$$

$$CP = A + BT + CT^2 + DT^3$$

$$Q = \int_{260}^{600} Cp.dT$$

$$Q = \int_{260}^{600} (a + bT + cT^2 + dT^3).dT$$

$$Q = aT \Big|_{T_1}^{T_2} + \frac{b}{2} \times T^2 \Big|_{T_1}^{T_2} + \frac{c}{3} \times T^3 \Big|_{T_1}^{T_2} + \frac{d}{4} \times T^4 \Big|_{T_1}^{T_2}$$

$$Q = a(600 - 260) + \frac{b}{2} (600^2 - 260^2) + \frac{c}{3} (600^3 - 260^3) + \frac{d}{4} (600^4 - 260^4)$$

$$Q = (34,31 \times 10^{-3})(600 - 260) + \frac{5,469 \times 10^{-5}}{2} (600^2 - 260^2) + \frac{0,3661 \times 10^{-8}}{3} (600^3 - 260^3) - \frac{11 \times 10^{-12}}{4} (600^4 - 260^4)$$

$$Q = 11,665 + 7,996 + 0,242 - 0,344 = 19,559 \text{ kJ}$$

KERJAKAN MENGGUNAKAN EXCEL

TENTUKAN PANAS YANG DIPERLUKAN UNTUK MENAIKKAN SUHU 100 MOL PROPANE DARI 240 °C MENJADI 700 °C. JIKA DIKETAHUI DATA

$$A = 68,032 \times 10^{-3}$$

$$B = 22,59 \times 10^{-5}.$$

$$C = -13,11 \times 10^{-8}.$$

$$D = 31,71 \times 10^{-12}$$

$$CP = A + BT + CT^2 + DT^3$$

	A	B	C	D	E
1	Tentukan Panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 mol propane dari 240 C menjadi 700 C.				
2	Data dari Tabel B.2:				
5	Senyawa	a	b	c	d
6	propane	68,032*10^-3	22,59*10^-5	-13,11*10^-8	31,71*10^-12
8					
9	n =	1 mol			
10	T1 =	240 C			
11	T2 =	700 C			
12	propane	67,626			
13					

$$\begin{aligned}
 &= (B9) * (B7 * (\$B\$11 - \$B\$10)) + (((C7) * ((\$B\$11^2) - \\
 &(\$B\$10^2))) / 2) + (((D7) * ((\$B\$11^3) - \\
 &(\$B\$10^3))) / 3) + (((E7) * ((\$B\$11^4) - \\
 &(\$B\$10^4))) / 4)
 \end{aligned}$$

CONTOH CAMPURAN SENYAWA :

TENTUKAN PANAS YANG DIPERLUKAN UNTUK MENAIKKAN SUHU 150 MOL/JAM CAMPURAN 60% C_2H_6 DAN 40 % C_3H_8 DARI 0 C MENJADI 400 C.

DATA DARI TABEL B.2:

Senyawa	a	b	c	d
C_2H_6	$49,37 \times 10^{-3}$	$13,92 \times 10^{-5}$	$-5,816 \times 10^{-8}$	$7,28 \times 10^{-12}$
C_3H_8	$68,032 \times 10^{-3}$	$22,59 \times 10^{-5}$	$-13,116 \times 10^{-8}$	$31,71 \times 10^{-12}$

$$\begin{aligned}
Q = \Delta H &= \int_0^{400} C_{p_m} \cdot dT = 0,6 \int_0^{400} C_{p_{\text{etan a}}} \cdot dT + 0,4 \int_0^{400} C_{p_{\text{propana}}} \cdot dT \\
&= 0,6 \int_0^{400} (49,37 \times 10^{-3} + 13,92 \times 10^{-5} T - 5,816 \times 10^{-8} T^2 + 7,28 \times 10^{-12} T^3) \cdot dT \\
&\quad + 0,4 \int_0^{400} (68,03 \times 10^{-3} + 22,59 \times 10^{-5} T - 13,11 \times 10^{-8} T^2 + 31,71 \times 10^{-12} T^3) \cdot dT \\
&= 0,6(49,37 \times 10^{-3}(400 - 0) + \frac{13,92 \times 10^{-5}}{2}(400^2 - 0^2) - \frac{5,816 \times 10^{-8}}{3}(400^3 - 0^3) \\
&\quad + \frac{7,28 \times 10^{-12}}{4}(400^4 - 0^4)) \\
&\quad + 0,4(68,03 \times 10^{-3}(400 - 0) + \frac{22,59 \times 10^{-5}}{2}(400^2 - 0^2) - \frac{13,11 \times 10^{-8}}{3}(400^3 - 0^3) \\
&\quad + \frac{31,71 \times 10^{-12}}{4}(400^4 - 0^4)) \\
&= 34,890 \text{ kJ / mol} \\
&= 150 \text{ mol} \times 34,890 \text{ kJ/mol} = 5.233,5 \text{ kJ}
\end{aligned}$$

KERJAKAN LAGI !!!

TENTUKAN PANAS YANG DIPERLUKAN UNTUK MENAIKKAN SUHU 200 MOL/JAM CAMPURAN 70% C₃H₈ DAN 30 % C₄H₁₀ DARI 50 C MENJADI 600 C.

Senyawa	a	b	c	d
C ₃ H ₈	$68,032 \times 10^{-3}$	$22,59 \times 10^{-5}$	$-13,116 \times 10^{-8}$	$31,71 \times 10^{-12}$
C ₄ H ₁₀	$92,3 \times 10^{-3}$	$27,88 \times 10^{-5}$	$-15,47 \times 10^{-8}$	$34,98 \times 10^{-12}$

SOAL

CAMPURAN GAS DENGAN KOMPOSISI $\text{CO}_2=9\%$,
 $\text{CO}=2\%$, $\text{O}_2=7\%$ DAN $\text{N}_2=82\%$, DENGAN CP
MASING-MASING:

$$\text{CO}_2 : \text{CP} = 7 + 0,8T - 0,004T^2$$

$$\text{CO} : \text{CP} = 6 + 0,9T - 0,005T^2$$

$$\text{O}_2 : \text{CP} = 8 + 0,5T - 0,003T^2$$

$$\text{N}_2 : \text{CP} = 7 + 0,7T - 0,009T^2$$

HITUNG PERBEDAAN ENTHALPY PADA SUHU 200°F DAN
 500°F DENGAN SATUAN CP : $\text{BTU/LBMOL}^\circ\text{F}$

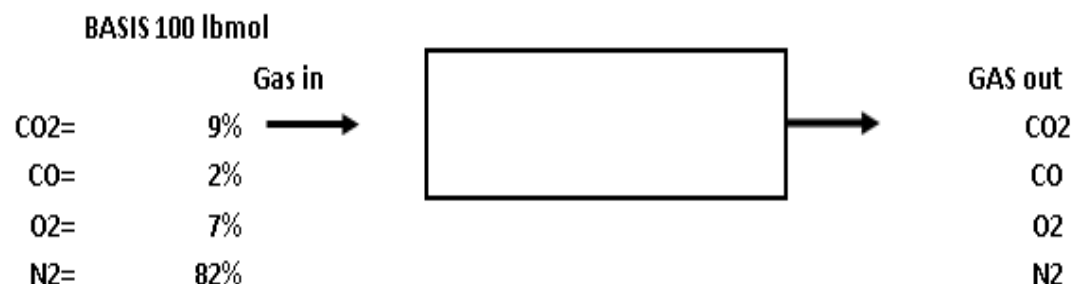
$$\text{CO}_2 : C_p = 7 + 0,8T - 0,004T^2$$

$$\text{CO} : C_p = 6 + 0,9T - 0,005T^2$$

$$\text{O}_2 : C_p = 8 + 0,5T - 0,003T^2$$

$$\text{N}_2 : C_p = 7 + 0,7T - 0,009T^2$$

Hitung perbedaan enthalpy pada suhu 200 °F dan 500 °F dengan satuan C_p : BTU/lbmol °F



$$\Delta H = n_{\text{CO}_2} \int_{200}^{500} C_{p\text{CO}_2} dT + n_{\text{CO}} \int_{200}^{500} C_{p\text{CO}} dT + n_{\text{O}_2} \int_{200}^{500} C_{p\text{O}_2} dT + n_{\text{N}_2} \int_{200}^{500} C_{p\text{N}_2} dT$$

T1 200

T2 500