**SOAL LATIHAN PERANCANGAN JAKET & KOIL DALAM REAKTOR**

1. Sebuah tangki pencampur berisi cairan bersuhu tetap 1500F. Sejumlah 40.000 Btu/jam kalor disuplai oleh steam bersuhu 2500F yang mengalir dalam koil yang tercelup pada cairan. Koil berbentuk pipa dengan OD ½ in dengan diameter rata-rata lilitan 9,6 in. Bila diketahui koefisien transfer panas overall koil tersebut (Ud) 200 Btu/jam.ft2.0F, hitung berapa lilitan yang diperlukan !
2. Sejumlah 2000 lb cairan dalam tangki berpengaduk didinginkan dengan koil pendingin yang dialiri media pendingin bersuhu 200F hingga naik menjadi 30°F. Cairan tersebut memiliki kapasitas panas rata-rata 0,57 Btu/lb.0F, mula-mula bersuhu 800F dan akan didinginkan hingga bersuhu 400F. Bila koefisien transfer panas overall koil pemanas (Ud) 120 Btu/jam.ft2.0F, dan cairan tersebut didinginkan selama 3 jam, berapa luas permukaan koil ?
3. Sebuah tabung berukuran IPS (*Iron Pipe Size*) 24 in dipergunakan untuk proses pencampuran (mixing) cair-cair. Sejumlah 140 L cairan akan diproses dalam tabung tersebut. Bila jaket pemanas diperlukan agar pencampuran berjalan sempurna, berapa ketinggian jaket yang diperlukan ? Berapa luas transfer panas di sisi luar tabung ?
4. **Pemanas Koil untuk Reaktor Alir Tangki Berpengaduk**

Suatu reaktor digunakan untuk suatu reaksi endotermis. Reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) yang dilengkapi *baffle* dan pengaduk *six blades turbines*. Untuk menjaga supaya suhu reaktor tetap pada 200 °F, reaktor dilengkapi dengan koil pemanas yang menggunakan saturated steam bersuhu 250 °F. Jumlah panas yang harus ditransfer adalah 2.000.000 Btu/jam. Pipa yang digunakan untuk koil adalah pipa dengan ukuran 4 in (standar IPS, schedule 40). Diketahui Rd total 0,002. Tentukan :

* 1. Jumlah steam yang dibutuhkan
  2. Uc dan Ud
  3. Panjang koil

Dimensi RATB:

* Bentuk = silinder dengan *flat bottom*
* Diameter tangki bagian dalam (ID) = 12 ft
* Diameter turbin (L) = 4 ft
* Kecepatan putaran turbin (N) = 50 rpm

Data sifat fisis fluida:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Cairan dalam reaktor |
| Densitas (lb/ft3) | 60 |
| Kapasitas panas (Btu/lb.˚F) | 1,2 |
| Viskositas (lb/jam.ft) | 5 |
| Konduktivitas (Btu/jam.ft.˚F) | 0,38 |

Diambil asumsi (µ/µw) =1

KUNCI JAWABAN

* + - 1. Diketahui :

Tabung/pipa berukuran IPS 24 in 🡪 OD = 24 in, ID = 23,25 in. = 1.03 ft

Ditanya :

Luas perpan

Penyelesaian :

V cairan = 140 L = 4,94 ft3

= ¼ π. (ID)2. H

h = (4,94 x 4) / (3,14 x 1,032)

= 5,93 ft

= 71,2 in

A luar = π. OD. H

= 3,14 x 24 in x 71,2 in

= 737,55 in2

= 5364,2 ft2

* + - 1. **Diketahui :**

Tf = 200 F

Ts = 250 F

Q = 2.000.000 Btu/jam

Tangki 🡪 ID = 12 ft; L = 4 ft; N = 50 rpm

Fluida 🡪 ρ = 60 lb/ft3; Cp = 1,2 Btu/lb.F; μ = 5 lb/j.ft; k = 0,38 Btu/j.ft.F

Koil 🡪 !PS 4 in; Sch. No 40; Rd total = 0,002

μ/μw = 1

**Ditanyakan :**

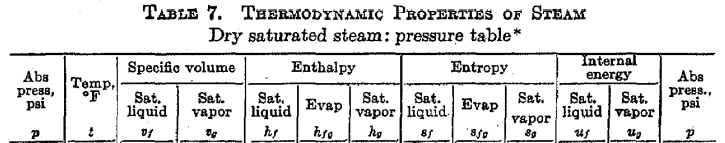
1. Jumlah steam yang dibutuhkan
2. Uc dan Ud
3. Panjang koil

**Penyelesaian :**

1. Q = ms x λ

2.000.000 = ms x 945

Ms = 2115 lb/jam





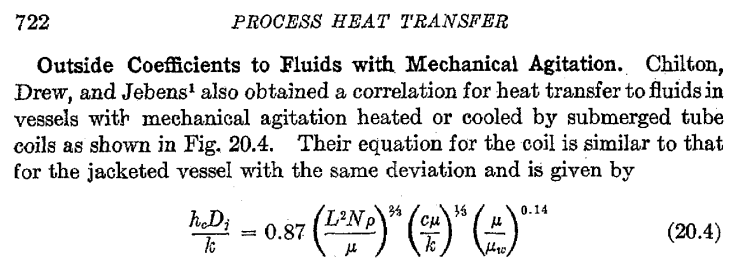
1. N = 50 rotation/menit x 60 menit = 3000 rotation/jam

Re = (L2.N.ρ) / μ

= (42 . 3000 . 60) / 5

= 576.000

Nilai J di Fig. 20.2 tidak ada, jadi bisa digunakan persamaan 20.4 Kern :



Hc = 0,87 (k/Di) (Re)2/3(Pr)1/3(μ/μw)0,14

= 478,5 Btu/jam.ft2.F

Hio =1500 Btu/jam.ft2.F (utk steam)

Uc = (Hc. Hio) / (Hc + Hio)

= 362,8 Btu/jam.ft2.F

Rd = 0,002 🡪 Hd = 1/0,002 = 500 Btu/jam.ft2.F

Ud = (Uc. Hd) / (Uc + Hd)

= 210,2 Btu/jam.ft2.F

Q = Ud. A. ΔT

A = 2.000.000 / (210,1 . (250-200))

= 190,3 ft2

1. **Koil**

Pipa IPS 4 in dg Sch. No 40 🡪 OD = 4,5 in = 0,375 ft (Tabel 11 Kern)

🡪 ID = 4,026 in

Surface / lin.ft = 1,178 ft2/ft

A = π. OD. L

L = 190,3 / (3,14 x 0,375)

Panjang koil = 161,6 ft