

BIDANG A
PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN

BERITA ACARA PERKULIAHAN

ONLINE (E- LEARNING)

Dan

OFFLINE

PERIODE SEMESTER GANJIL 2023 – 2024

MATA KULIAH:

PERPINDAHAN KALOR MASA 2

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK. DEKAN FTI SEMESTER GANJIL 2022/2023*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR*
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*
- 4. NILAI KOMULATIF, KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS*

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 018 / 03.1 – Gsm/ III/ 2023

SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2022/2023

Nama	: Razul Harfi,Ir.MM.MT	Status Pegawai	: Tetap
NIK	: 21870005	Program Studi	: Teknik Mesin S1
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)					
	1.Mekanika Fluida 2	Mesin S1	13:45-15:00, Senin	2	A	
	2.Mesin Konversi Energi		15:00-17:40, Kamis	3	A	
	3.Perpindahan Kalor dan Masa1		08:00-09:40, Senin	2	A	
	4.Thermodinamika 2	Mesin S1	08:00-09:40, Kamis	2	A	
	5.Mekanika Fluida 2		15:00-16:40, Sabtu	2	K	
	6.Mesin Konversi Energi		15:00-17:40, Jumat	3	K	
	7.Perpindahan Kalor dan Masa1		19:00-20:40, Kamis	2	K	
	8.Thermodinamika 2	Mesin S1	19:00-20:40, Jumat	2	K	
	9.Membimbing Tugas Akhir				1	
	10. Menguji Tugas Akhir				1	
11.Mimbing Kerja Prakte				1		
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1		
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.Memberikan Penyuluhan Pelatihan /Ceramah padamasyarakat			1		
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG						
				23		

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku tanggal 01 MARET 2023 sampai dengan 31 AGUSTUS 2023..

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - IST
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip



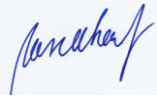






Jakarta, 28 MARET 2023
Dekan,

(Musfirah Cahya F.T.Dr.M.Si.S.Si)



BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024
PROGRAM STUDI **TEKNIK MESIN S.1** -ISTN

Mata Kuliah : Perpindahan Panas 2	Semester : 5
Dosen : Ir. Razul Harfi. MM. MT	SKS : 2
Hari : Jumat	Kelas : K
Jam : 19.00 – 21.00	Ruang :

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
09	Jumat 1 Des 2023	Panas merupakan energi yg dipindahkan dari satu benda ke yg lainnya karena adanya perubahan suhu, Panas yang diterima sama dengan (=) panas yang dilepas, Hukum Kekekalan energi: Energi dapat berubah bentuk, Energi = konstan, Alat yang digunakan untuk mengukur panas disebut calorimeter	3	
10	Jumat 2 Des 2023	Overall Kefeficient Perpindahan Panas menyeluruh bisa diwakili dengan simbol (U) , Padahal seperti pada silinder kan perpindahan panasnya diawali dari " konveksi -> Konduksi -> dan Konveksi " .	3	
11	Jumat 08 Des 2023	Bilangan Prandtl, Bilangan Reynold dan Nusset	3	
12	Jumat 15 Des 2023	Konveksi paksa adalah perpindahan panas yang mana dialirannya tersebut berasal dari luar, seperti dari blower atau kran dan pompa. Konveksi paksa dalam pipa merupakan persoalan perpindahan konveksi untuk aliran dalam atau yang disebut dengan internal flow.	3	
13	Jumat 22 Des 2023	Koefisien Konveksi Gabungan	3	
14	Jumat 29 Des 2023	Alat Penukar Kalor: ialah alat yang digunakan untuk memindahkan energi termal dari sumber panas ke sumber dingin.	3	
15	Jumat 05 Jan 2024	KISI – KISI UAS	3	

DOSEN PENGAJAR



(Razul Harfi. Ir. MM. MT.)

Screenshot of an e-learning course page for "20231 - Perpindahan Kalor dan Massa 2 Kelas K". The page shows the course title and a list of activities for "Pertemuan 09. Jumat 30 Nov 2023".

Pertemuan 09. Jumat 30 Nov 2023

- Perpindahan Panas Massa 2** (checked)
Panas merupakan energi yg dipindahkan dari satu benda ke yg lainnya karena adanya perubahan suhu. Panas yang diterima sama dengan (=) panas yang dilepas. Hukum Kekekalan energi: Energi dapat berubah bentuk. Energi = konstan. Alat yang digunakan untuk mengukur panas disebut calorimeter
- 09. KUIS** (checked)
Kuis di jawab di Elearning yaa.
- 09. Forum** (checked)
Sepertinya Perpindahan panas secara konveksi Paksa (Forced Convection) dan konveksi Alami (forced Natural) terdapat persentuhan yang agak mirip misalnya pada pendinginan alami diluar ruangan.

Pertemuan 10. Jumat, 08 Desember 2023

- Perpindahan Panas** (checked)
Perpindahan Panas Secara simultan
- KUIS** (checked)
Kuis di jawab di E-learning yaa
- 10. Forum** (checked)

Continuation of the e-learning course page, showing "Pertemuan 11." with activities for "11. Perpindahan Panas 2" and "TUGAS 11".

Pertemuan 11.

- 11. Perpindahan Panas 2** (checked)
Bilangan Prandtl, Bilangan Reynold dan Nusset
- TUGAS 11** (checked)
CATATAN UNTUK TUGAS
CONTOH 1
Suhu pelat adalah $t = 100^\circ$
DIROBAH
utk masing-masing mhs ditambahkan + 2 NIM terakhir mhs
Misal Amat NIM : 21220005 maka $t = 100 + 05 = 150^\circ$
Jadi untuk amat $t = 150^\circ$

1	0	0	
0	5		+
1	5	0	

Contoh 2.
kecepatan $v = 1,5 \text{ m/s}$
Dirobah

Not secure elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=8995

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20231 - Perpindahan Kalor dan Massa 2 Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- PERTEMUAN PERTAMA,29-09-2023
- Pertemuan ke 2, 06-10-2023
- Pertemuan ke tiga,13-10-'23
- Pertemuan ke 4,20-10-'23
- Pertemuka ke 5,27-10-'23

Pertemuan 12. Kamis 21 Desember 2023

Konveksi Paksa

Perpindahan Panas Masa 2

Konveksi paksa adalah **perpindahan panas** yang mana dialirannya tersebut berasal dari luar, seperti dari blower atau kran dan pompa. Konveksi paksa dalam pipa merupakan persolaan perpindahan konveksi untuk aliran dalam atau yang disebut dengan internal flow.

12. KUIS

Kuis dijawab di Elearning yaa

12. Forum

Apa yaa keuntungan Konveksi paksa yang terjadi pada permukaan sebuah benda

12. TUGAS dan Contoh soal

Tugas di kirim ke WA yaa

Pertemuan 13. JUmrat 29 Desember 2023

Not secure elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=8995

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20231 - Perpindahan Kalor dan Massa 2 Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- PERTEMUAN PERTAMA,29-09-2023
- Pertemuan ke 2, 06-10-2023
- Pertemuan ke tiga,13-10-'23
- Pertemuan ke 4,20-10-'23
- Pertemuka ke 5,27-10-'23

Pertemuan 13. JUmrat 29 Desember 2023

13. Perpindahan Panas masa 2

Koefisien Konveksi Gabungan

13. TUGAS

Jawaban dikirim ke WAG

Tugas diambil dari Contoh soal :

Air panas dengan temperatur $T = 98^{\circ}\text{C}$ dan $K = 54 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, Temperatur (T) dan Koeffisilen (K) diganti.

Masing-masing Nilai T dan K di tambah 2(dua) nomor Akhir NIM Mahasiswa

Contoh : Ahmad, NIM 2119 4211

Maka $T = 109^{\circ}\text{C}$ dan $K = 65 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

13. KUIS

Kuis dijawab di e-learning yaa

13. Forum

Overall Kefeficient **Perpindahan Panas** menyeluruh bisa diwakili dengan simbol (U) ,
Padahal seperti pada silinder kan ada perpindahan panasnya " konvesi, Konduksi dan Konveksi " . Kenapa bisa diwakili dengan Overall Kefeficient **Perpindahan Panas** (U) yaa

Not secure elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=8963

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20231 - Mekanika Kekuatan Material Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Topic 1
- Topic 2
- Topic 3
- Topic 4
- Topic 5
- Topic 6
- Topic 7

14. KUIS

Kuis di jawab di e-learning yaa

14. Forum

Dalam hukum HOOKE juga menghitung tegangan geser, Sama-sama menghitung tegangan Lingkaran Mohr

KISI-KISI UAS

KISI-KISI UAS

Pelajari Kisi-kisi tersebut sebagai bahan UAS

UAS

SOAL UJIAN

Batas waktu Senin s/d pkl 13.00

Klass Moodle theme

INFO Web ISTN

CONTACT US Kampus ISTN, Jl Moh Kahfi 2, Jagakarsa.

GET SOCIAL

Not secure elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=8995

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20231 - Perpindahan Kalor dan Massa 2 Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- PERTEMUAN PERTAMA,29-09-2023
- Pertemuan ke 2, 06-10-2023
- Pertemuan ke tiga,13-10-23
- Pertemuan ke 4,20-10-'23
- Pertemuka ke 5,27-10-'23

13. KUIS

Kuis dijawab di e-learning yaa

13. Forum

Overall Kefeficient **Perpindahan Panas** menyeluruh bisa diwakili dengan simbol (U) ,
Padahal seperti pada silinder kan ada perpindahan panasnya " konvesi, Konduksi dan Konveksi " . Kenapa bisa diwakili dengan Overall Kefeficient **Perpindahan Panas** (U) yaa

Topic 14

14. Perpindahan Panas 2

Alat Penukar Kalor: ialah alat yang digunakan untuk memindahkan energi termal dari sumber panas ke sumber dingin. Alat penukar panas banyak digunakan dalam industri untuk proses-proses pemanasan atau pendinginan

14. TUGAS

Aliran Paralel Flow dan Counter Flow

Kerjakan kembali Tugas tersebut dengan catatan mengganti temperaturnya.
Temperatur masuk 35 °C dan Keluar 55 ° C, masing-masing di tambah dua No. NIM terakhir mhs

Topic 15

MODUL 10.

PERPINDAHAN KALOR

- SECARA SIMULTAN**
 - SECARA MENYELURUH**
-

PERPINDAHAN KALOR – KONVEKSI

B. KONVEKSI (aliran)

adalah perpindahan kalor melalui zat perantara, diikuti perpindahan partikel-partikel zat. Umumnya melalui fluida, misal : udara, air

Macam konveksi :

1. konveksi alami

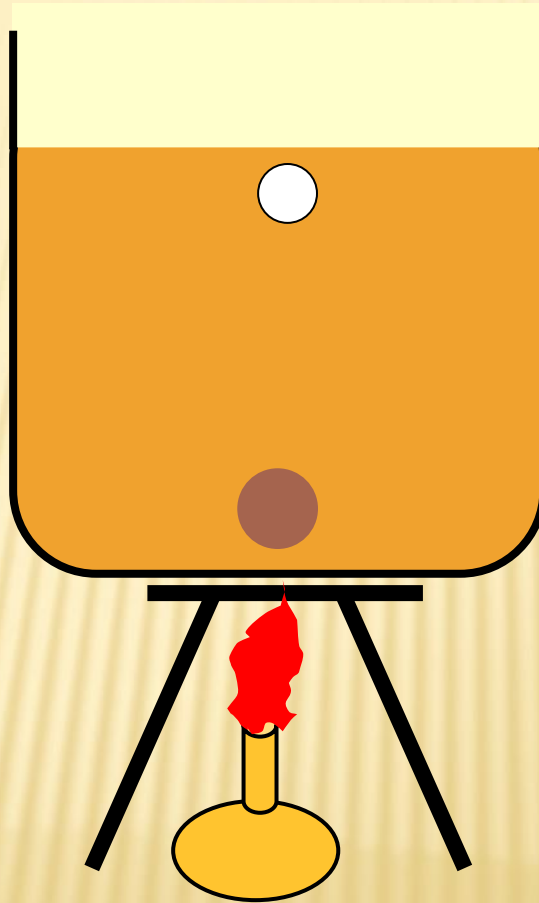
contoh : angin darat, angin laut, aliran udara melalui ventilasi / cerobong asap.

2. konveksi paksa

contoh : konveksi udara pada hair dryer, sistem pendingin mesin mobil lemari es, AC.

**K
O
N
V
E
R
S
I**

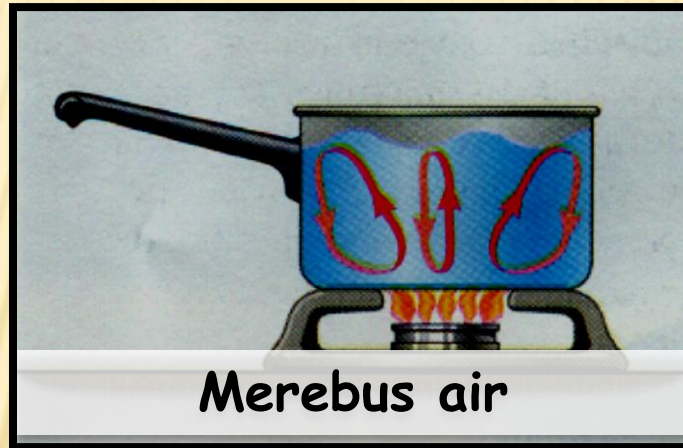
Perpindahan kalor yang disertai
perpindahan zat perantara



PERPINDAHAN KALOR – KONVEKSI

Manfaat konveksi kalor

Proses pemanasan air dalam suatu panci. Partikel air pada dasar panci menerima kalor dan menjadi panas.



Partikel yang telah panas bergerak ke atas karena berat jenisnya mengecil, Sedangkan air dingin turun menempati tempat yang ditinggalkan air panas yang naik. Demikian ini terjadi selama air dipanaskan, sehingga air masak secara merata

PERPINDAHAN KALOR – KONVEKSI

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju konveksi kalor :

- ❑ Luas permukaan benda (A), semakin luas permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida, semakin cepat kalor dipindahkan.
- ❑ Perbedaan suhu (ΔT), semakin besar beda suhu benda dengan permukaan fluida, semakin cepat kalor dipindahkan
- ❑ Koefisien konveksi (h), bergantung pada bentuk, kedudukan permukaan dan diperoleh dengan percobaan. Misal h tubuh manusia adalah
 $7,1 \text{ Js}^{-1}\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$

Laju Konveksi

$$\frac{Q}{t} = hA\Delta T$$

$\frac{Q}{t}$ = laju konveksi (J/s)

h = koefisien konveksi ($W/m^2 K$)

A = luas permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida(m^2)

ΔT = perbedaan suhu antara benda dan fluida(K)

PERPINDAHAN KALOR – RADIASI

C. RADIASI (PANCARAN)

adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

(pancaran energi dari permukaan sebuah benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik)

Misal, panas matahari sampai ke bumi melalui ruang hampa udara.

Catatan :

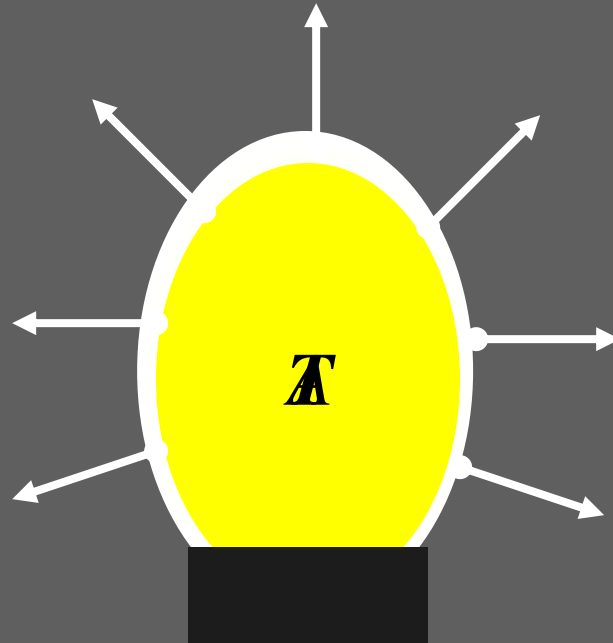
1. Permukaan hitam sempurna sebagai pemancar dan penyerap kalor yang baik ($e=1$)
2. Permukaan putih mengkilap sebagai pemancar dan penyerap kalor radiasi yang buruk ($0 < e < 1$).

Pemanfaatan radiasi :

efek rumah kaca, panel surya.

R Perpindahan kalor tanpa zat perantara

A
D
I
A
S
I



$A = \text{luas permukaan (m}^2\text{)}$

$T = \text{suhu mutlak permukaan (K)}$

PERPINDAHAN KALOR – RADIASI

Faktor-faktor yang mempengaruhi laju kalor radiasi :
(dinyatakan dalam hukum Stefan-Boltzman)

"Energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan hitam dalam bentuk radiasi kalor tiap satuan waktu (Q/t) sebanding dengan luas permukaan (A) dan sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan (T^4)"

Laju Radiasi

$$\frac{Q}{t} = e\sigma AT^4$$

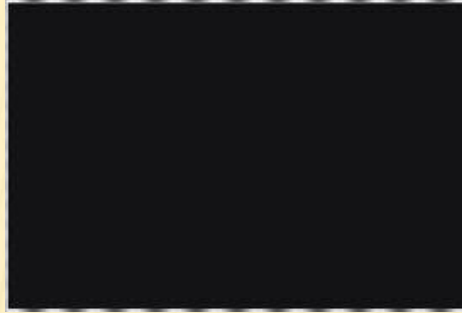
$$\frac{Q}{t} = \text{laju radiasi (J/s)}$$

$$e = \text{emisivitas } (0 < e < 1)$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \text{Tetapan Stefan-Boltzman} \\ &= 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4} \end{aligned}$$

$$T = \text{suhu mutlak (K)}$$

Permukaan hitam dan kusam merupakan penyerap dan pemancar radiasi yang baik

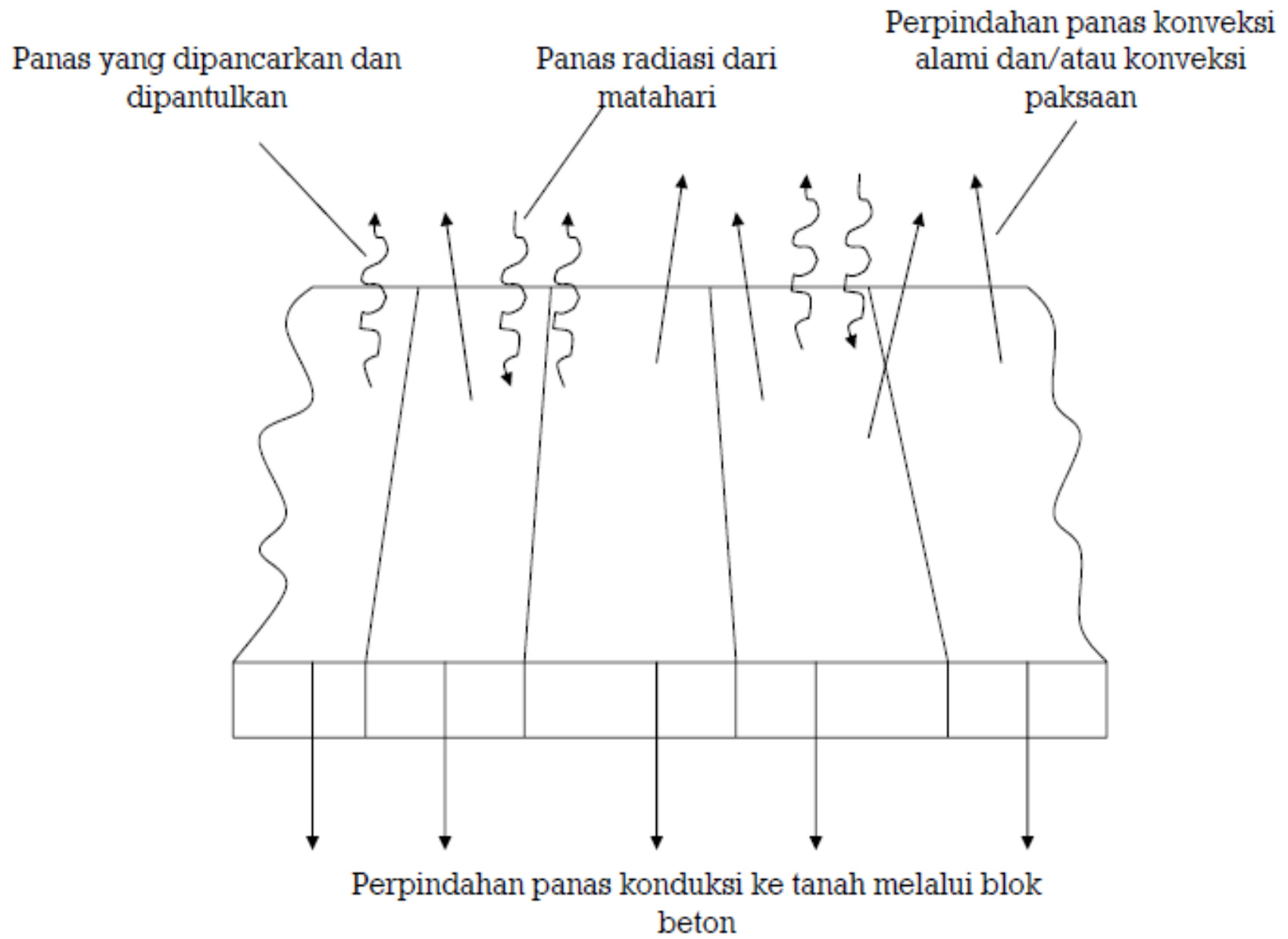


Permukaan putih dan mengkilap merupakan Penyerap dan pemancar radiasi yang buruk



Termoskop adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya pemancaran kalor

PERPINDAHAN PANAS KONDUKSI, KONVEKSI, RADIASI





PERPINDAHAN PANAS KONDUKSI DAN KONVEKSI SECARA SIMULTAN

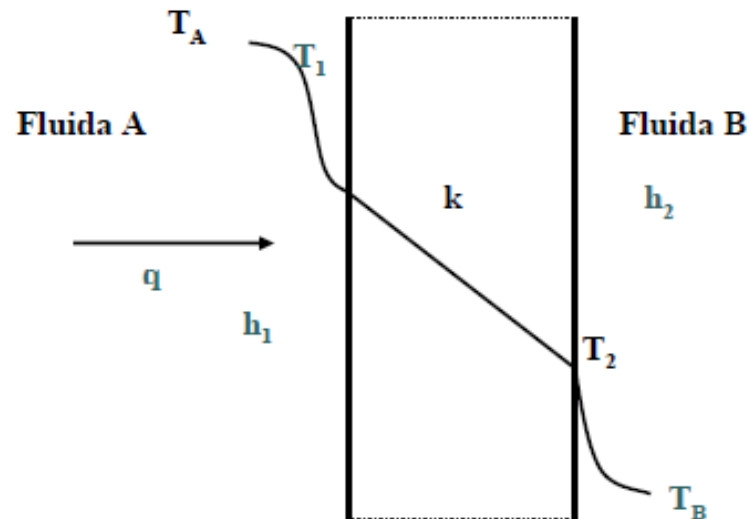
KOEFISIEN PERPINDAHAN PANAS MENYELURUH (*OVERALL HEAT TRANSFER COEFFICIENT, U*)

Adalah merupakan aliran panas menyeluruh sebagai hasil gabungan proses konduksi dan konveksi.

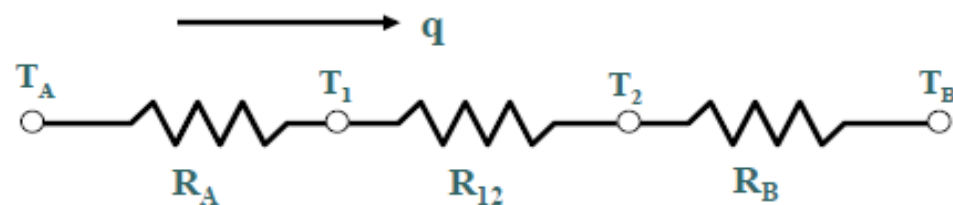
Koefisien perpindahan panas menyeluruh dinyatakan dengan $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ($Btu/h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$)

1. KOEFISIEN PERPINDAHAN PANAS MENYELURUH PADA BIDANG BATAR

Suatu bidang datar, salah satu sisinya terdapat fluida panas A dan sisi lainnya terdapat fluida B yang lebih dingin.



Analogi listrik :



Perpindahan panas menyeluruh dinyatakan dengan :

$$q = \frac{T_A - T_B}{\frac{1}{h_1 A} + \frac{\Delta x}{kA} + \frac{1}{h_2 A}} = \frac{A(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \frac{\Delta x}{k} + \frac{1}{h_2}}$$

Selain itu $q = UA \Delta T_{\text{menyeluruh}}$

sehingga koefisien perpindahan panas menyeluruh dapat dinyatakan dengan :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{\Delta x}{k} + \frac{1}{h_2}}$$

- Untuk bidang datar yang disusun seri,

$$q = \frac{T_A - T_B}{\frac{1}{h_1 A} + \sum \left(\frac{\Delta x}{kA} \right) + \frac{1}{h_2 A}} = \frac{A(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \sum \left(\frac{\Delta x}{k} \right) + \frac{1}{h_2}}$$

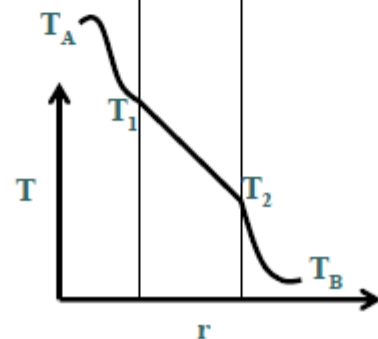
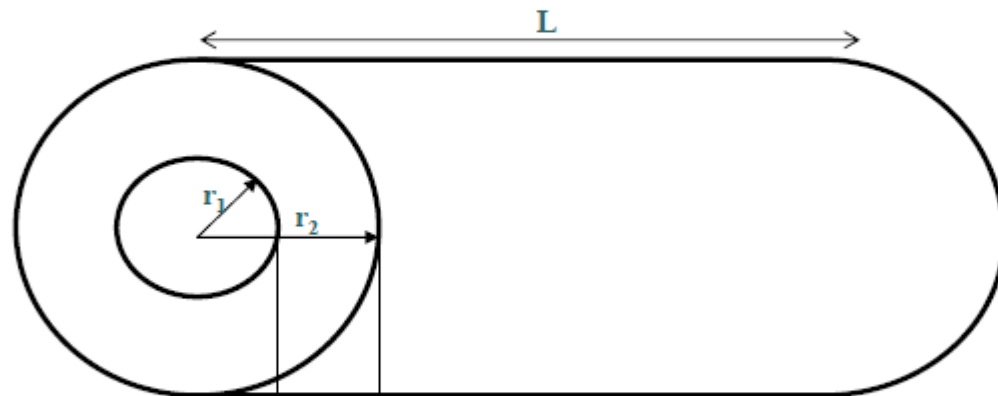
sehingga koefisien perpindahan panas menyeluruh dapat dinyatakan dengan :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \sum \left(\frac{\Delta x}{k} \right) + \frac{1}{h_2}}$$

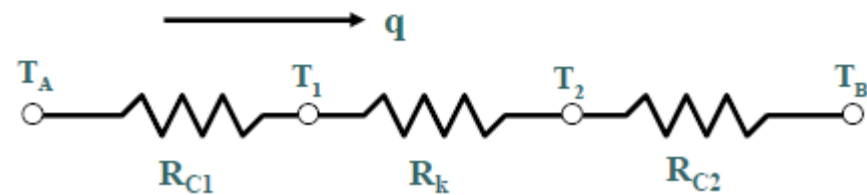
$$U = \frac{1}{A \left(R_{c_1} + \sum R_k + R_{c_2} \right)}$$

2. KOEFISIEN PERPINDAHAN PANAS MENYELURUH PADA SILINDER

Suatu silinder berongga terkena lingkungan konveksi di permukaan bagian dalam dan luar oleh fluida A dan fluida B. Suhu kedua fluida, T_A dan T_B . Zat alir mengalir melalui pipa pada suhu T_A . Perpindahan panas dari zat alir ke pipa secara konveksi diteruskan lewat pipa secara konduksi dan selanjutnya ke zat alir yang ada di luar pipa pada suhu T_B secara konveksi.



Analogi listrik :



Koefisien perpindahan panas menyeluruh dapat didasarkan atas bidang dalam atau bidang luar tabung.

□ **Bidang dalam,**

$$q = \frac{A_1(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \frac{A_1 \ln(r_2/r_1)}{2\pi kL} + \frac{A_1}{h_2 A_2}} = \frac{2\pi r_1 L(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \frac{r_1 \ln(r_2/r_1)}{k} + \frac{r_1}{h_2 r_2}}$$

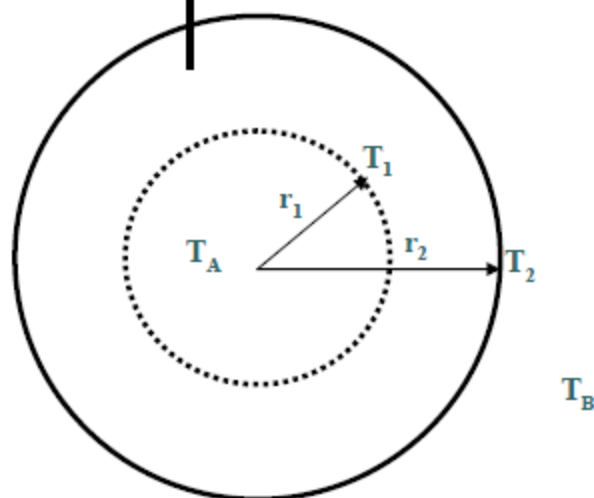
$$U_1 = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{r_1 \ln(r_2/r_1)}{k} + \frac{r_1}{h_2 r_2}}$$

□ **Bidang luar,**

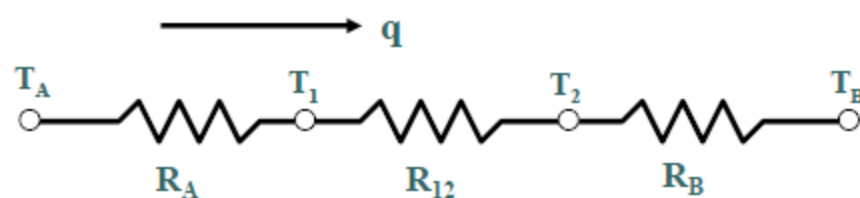
$$q = \frac{A_2(T_A - T_B)}{\frac{A_2}{h_1 A_1} + \frac{A_2 \ln(r_2/r_1)}{2\pi kL} + \frac{1}{h_2}} = \frac{2\pi r_2 L(T_A - T_B)}{\frac{r_2}{h_1 r_1} + \frac{r_2 \ln(r_2/r_1)}{k} + \frac{1}{h_2}}$$

$$U_2 = \frac{1}{\frac{r_2}{h_1 r_1} + \frac{r_2 \ln(r_2/r_1)}{k} + \frac{1}{h_2}}$$

3. KOEFISIEN PERPINDAHAN PANAS MENYELURUH PADA BOLA



Analogi listrik :



Perpindahan panas menyeluruh dari zat alir di dalam pipa ke zat alir di luar pipa adalah

$$q = \frac{T_A - T_B}{\frac{1}{h_1 A_1} + \frac{1/r_1 - 1/r_2}{4\pi k} + \frac{1}{h_2 A_2}}$$

Koefisien perpindahan panas menyeluruh,

□ Bidang dalam,

$$q = \frac{A_1(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \frac{A_1\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{4\pi k} + \frac{A_1}{h_2 A_2}} = \frac{4\pi r_1^2(T_A - T_B)}{\frac{1}{h_1} + \frac{r_1^2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{k} + \frac{r_1^2}{h_2 r_2^2}}$$
$$U_1 = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{r_1^2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{k} + \frac{r_1^2}{h_2 r_2^2}}$$

□ Bidang luar,

$$q = \frac{A_2(T_A - T_B)}{\frac{A_2}{h_1 A_1} + \frac{A_2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{4\pi k} + \frac{1}{h_2}} = \frac{4\pi r_2^2(T_A - T_B)}{\frac{r_2^2}{h_1 r_1^2} + \frac{r_2^2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{k} + \frac{1}{h_2}}$$
$$U_2 = \frac{1}{\frac{r_2^2}{h_1 r_1^2} + \frac{r_2^2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}{k} + \frac{1}{h_2}}$$

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Mesin S1

Matakuliah : Perpindahan Kalor dan Massa 2

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : Harwan Achyadi, Ir.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	23214701	William Dady Rediyanto	100	70	70	80	0	0	77	A-
2	23214702	Farhan Zulfikar	100	70	85	75	0	0	79.5	A-
3	23214703	Susilo Syaifi	100	0	0	0	0	0	0	

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	2	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 29 January 2024

Dosen Pengajar

Harwan Achyadi, Ir.MT.