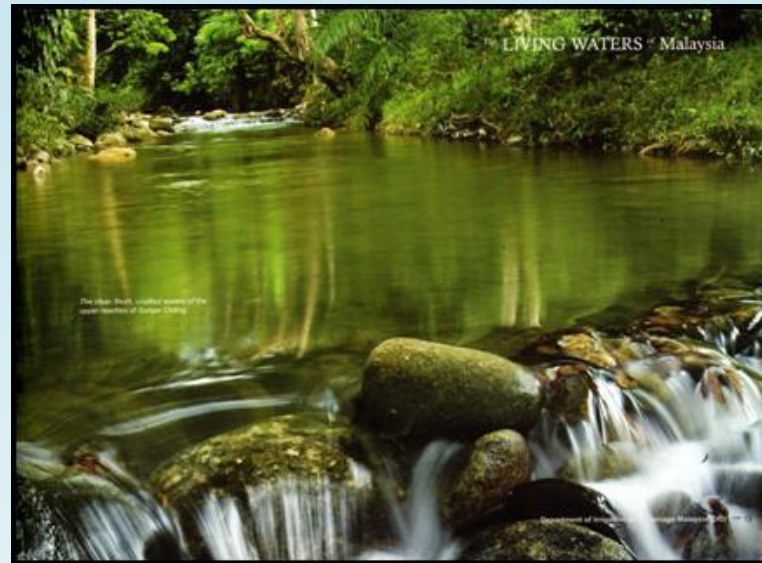


Dasar Aliran Fluida

MATERI III

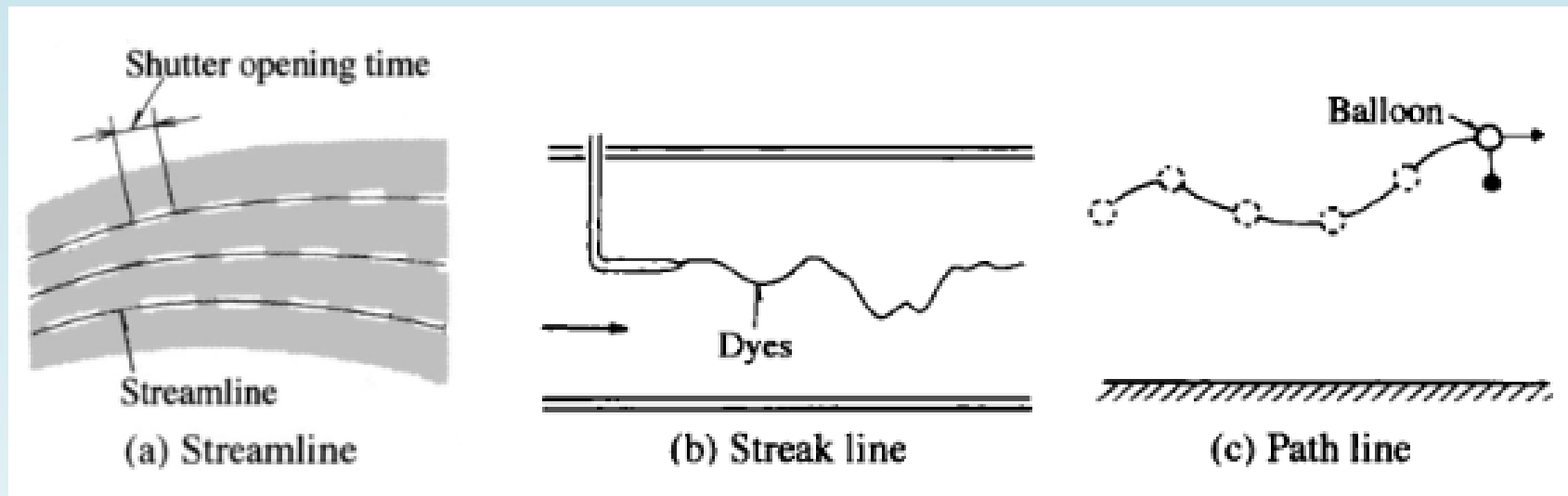
Dasar Aliran Fluida

- Ada dua metode yang dipelajari pada pergerakan aliran
 - Metode yang mengikuti partikel fluida berdasarkan perubahan kecepatan dan percepatan. (Metode Lagrangian)
 - Metode yang mengukur kecepatan dan tekanan fluida pada posisi tetap (x,y,z) berdasarkan waktu. (Metode Eulerian)

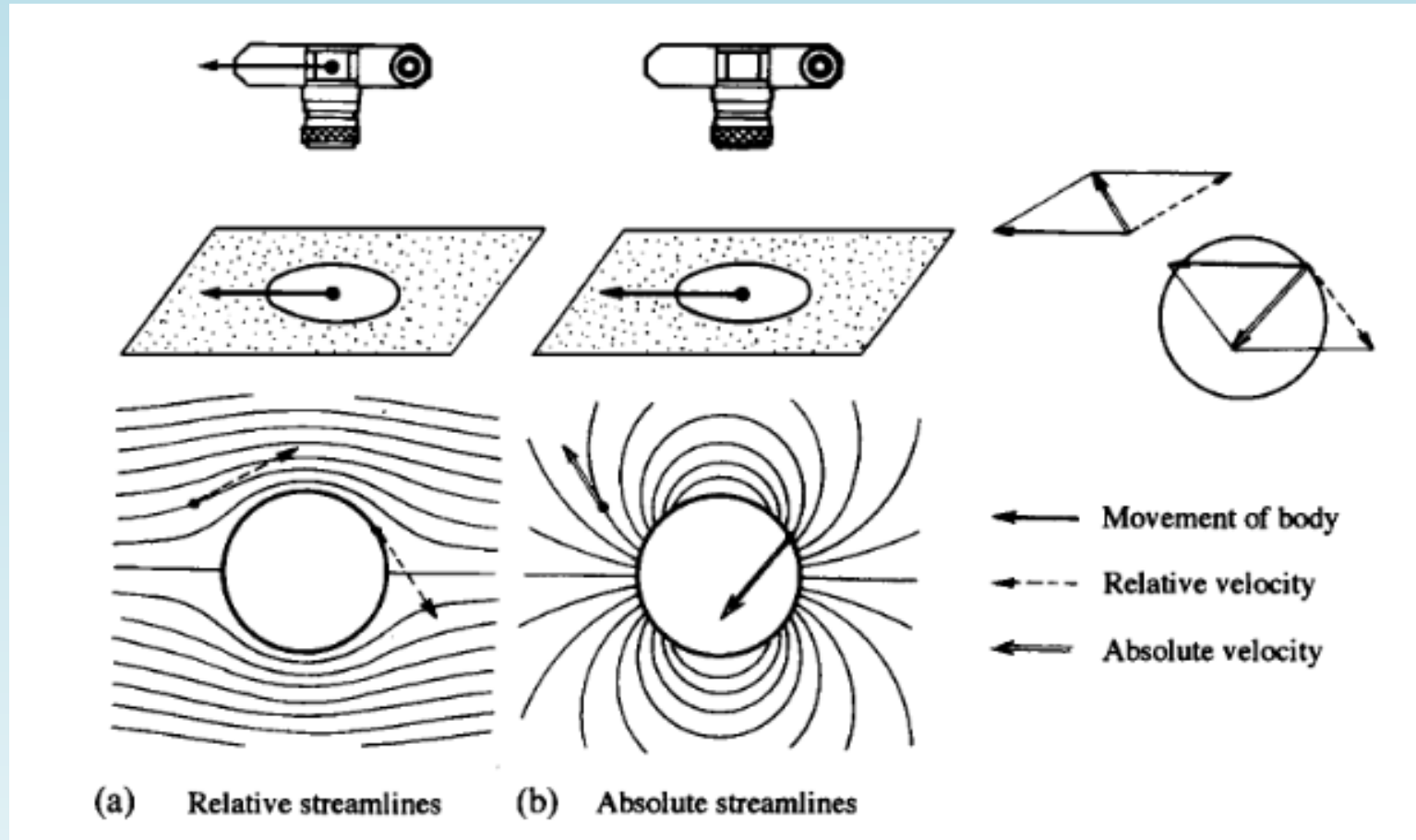


Streamline

- Garis lengkung yang terbentuk karena kecepatan vector pada fluida pada satu waktu disebut arah aliran (streamline).
- Dengan kata lain, garis lengkung tersebut terbentuk saat adanya garis singgung di titik-titik tertentu yang menyebabkan arah aliran.

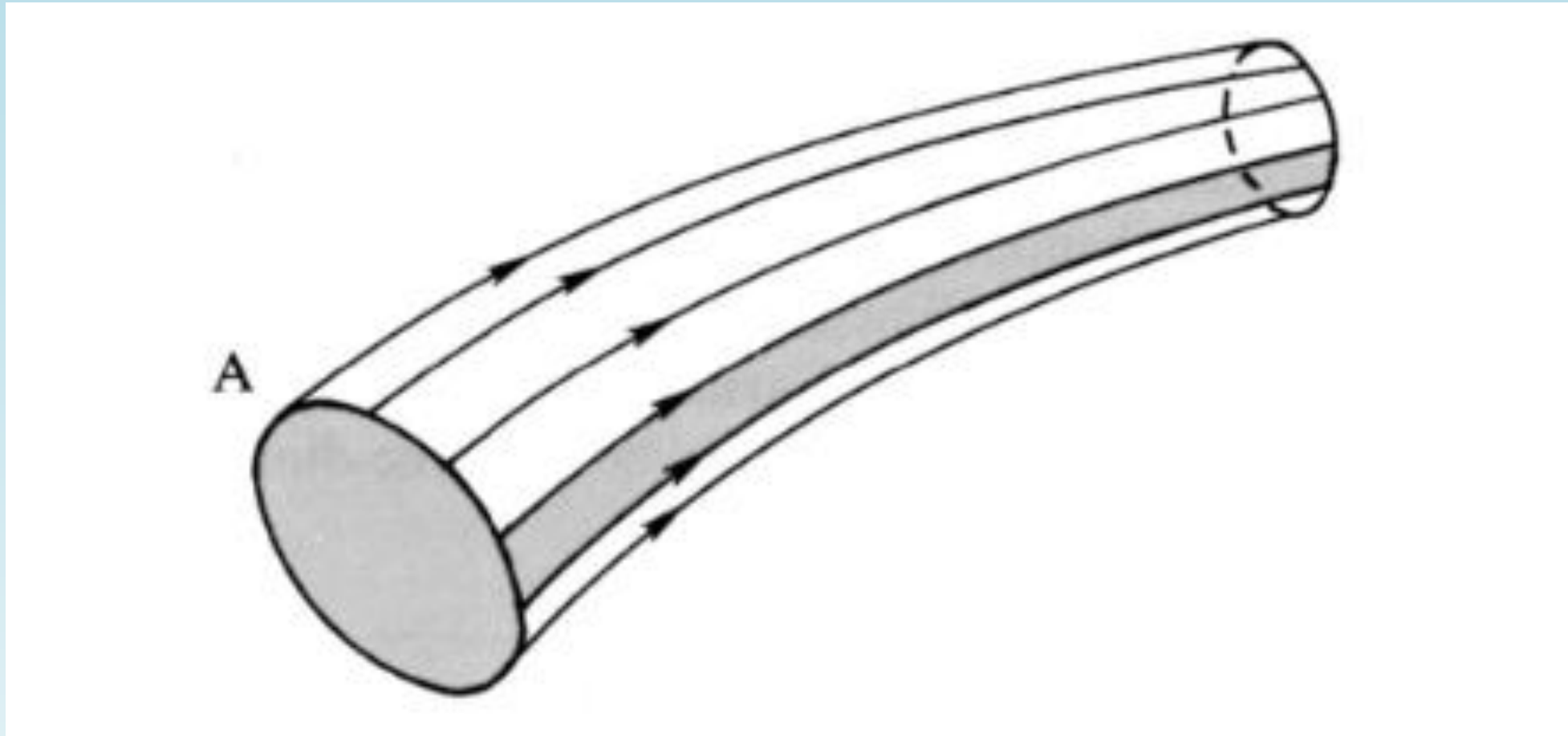


Streamline



$$dx/u = dy/v$$

Stream Tube



Steady Flow dan Unsteady Flow

- **Aliran fluida** yang dimana status kecepatan aliran, tekanan, densitas, dan lain sebagainya di satu posisi **tidak berubah** pada satu waktu disebut **steady flow**.
- **Aliran fluida** yang **berubah-ubah** status kecepatan aliran, tekanan, densitas, dan lain sebagainya pada satu waktu disebut **unsteady flow**.



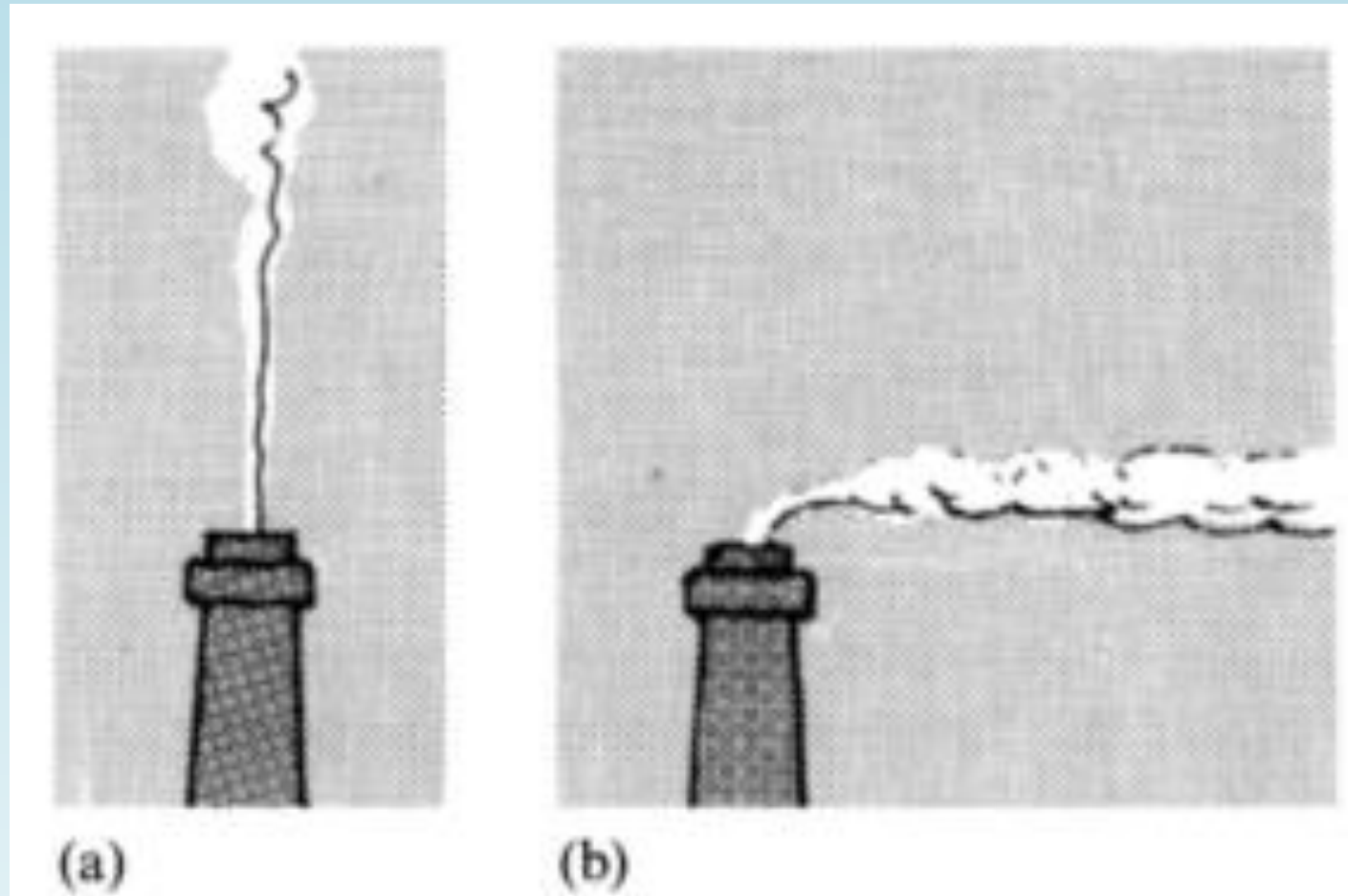
Aliran Fluida Satu, Dua, dan Tiga Dimensi

$$u = u(x, y, z, t) \quad v = v(x, y, z, t) \quad w = w(x, y, z, t)$$

$$u = u(x, y, t) \quad v = v(x, y, t)$$

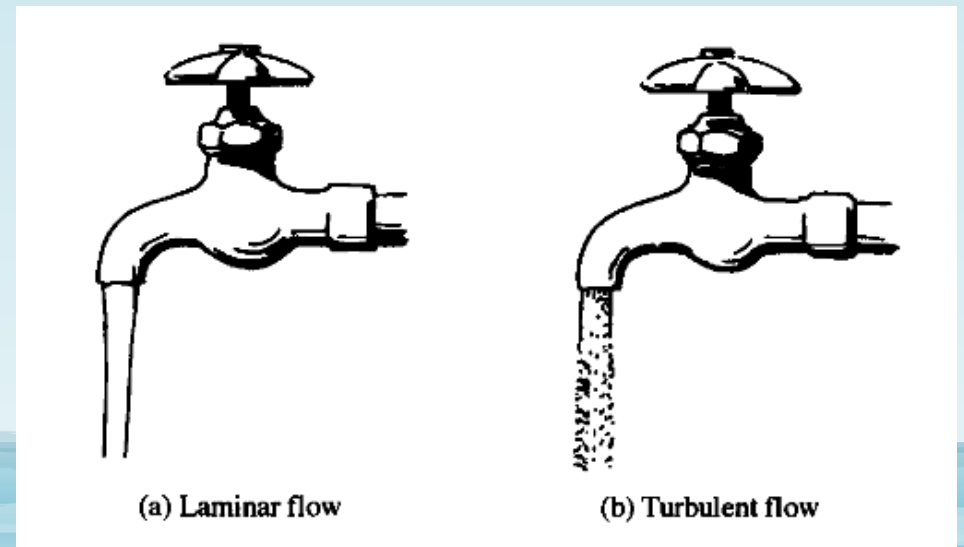
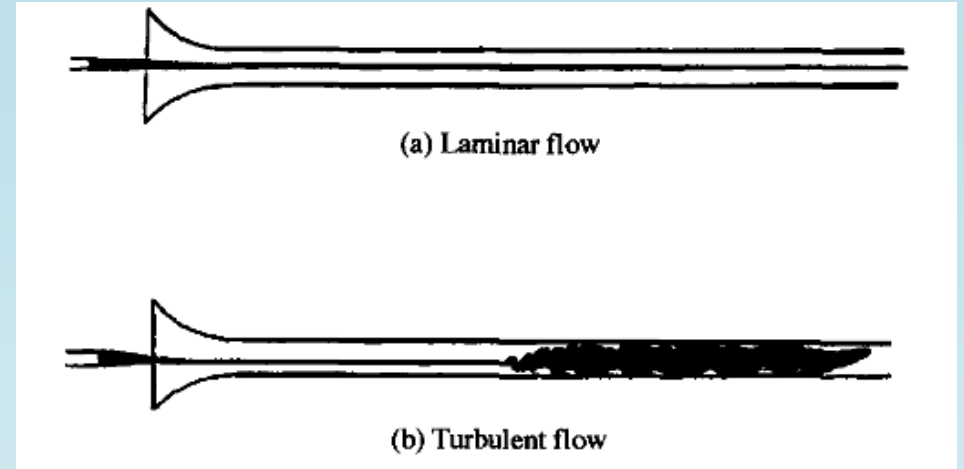
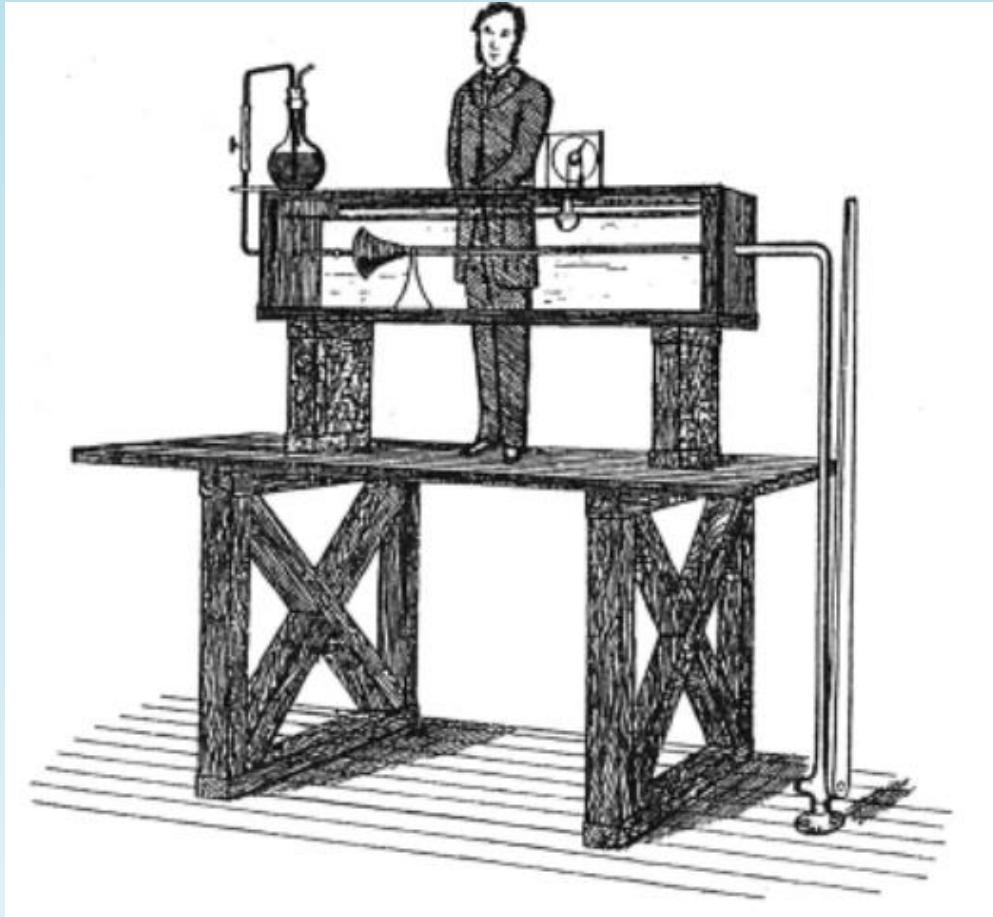
$$u = u(x, t)$$

Percobaan Reynolds



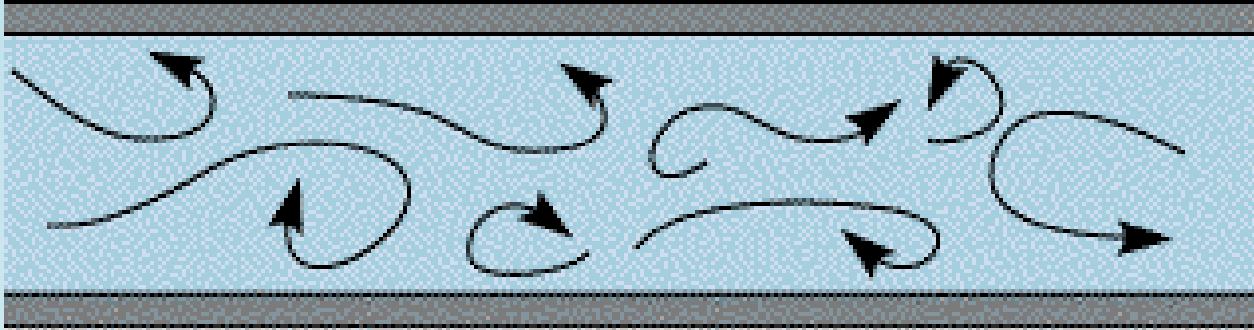
Osborne
Reynolds

Percobaan Reynolds

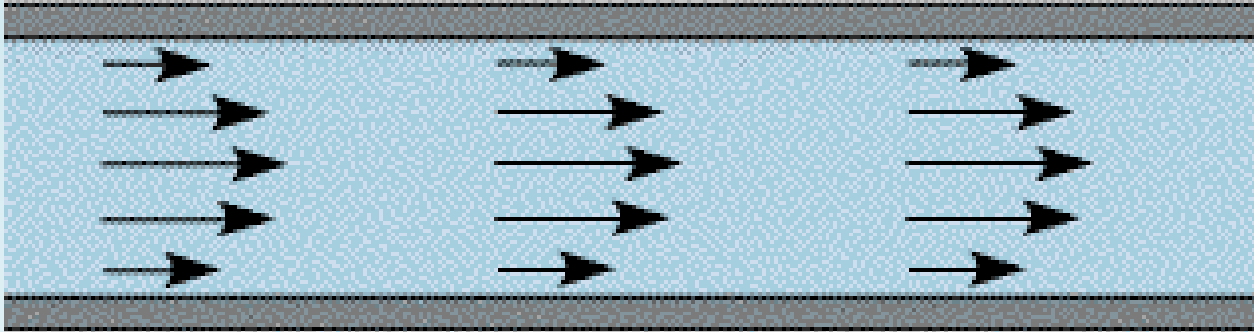


Aliran Laminer dan Turbulen

Turbulent



Laminar

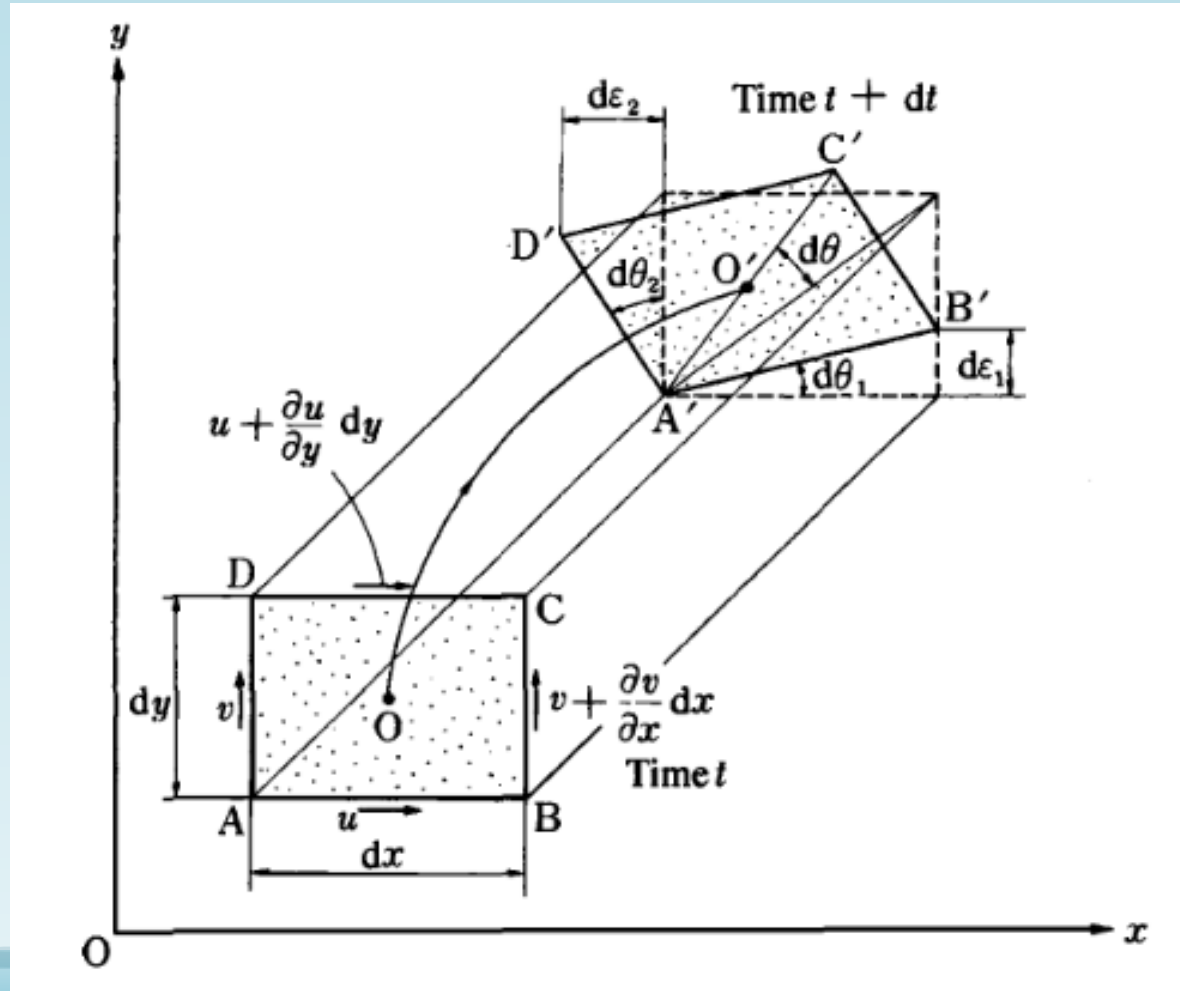


Bilangan Reynolds

$$Re = \frac{\rho v d}{\mu} = \frac{v d}{\nu_k}$$

- Re : **Bilangan Reynolds**
- ρ : Densitas
- v : Kecepatan rata-rata
- d : Diameter
- μ : Viskositas
- ν_k : Viskositas Kinematik

Rotasi dan Putaran Fluida



$$d\varepsilon_1 = \frac{\partial v}{\partial x} dx dt \quad d\varepsilon_2 = -\frac{\partial u}{\partial y} dy dt$$

$$d\theta_1 = \frac{d\varepsilon_1}{dx} = \frac{\partial v}{\partial x} dt \quad d\theta_2 = \frac{d\varepsilon_2}{dy} = -\frac{\partial u}{\partial y} dt$$

$$\omega_1 = \frac{d\theta_1}{dt} = \frac{\partial v}{\partial x} \quad \omega_2 = \frac{d\theta_2}{dt} = -\frac{\partial u}{\partial y}$$

$$\omega = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

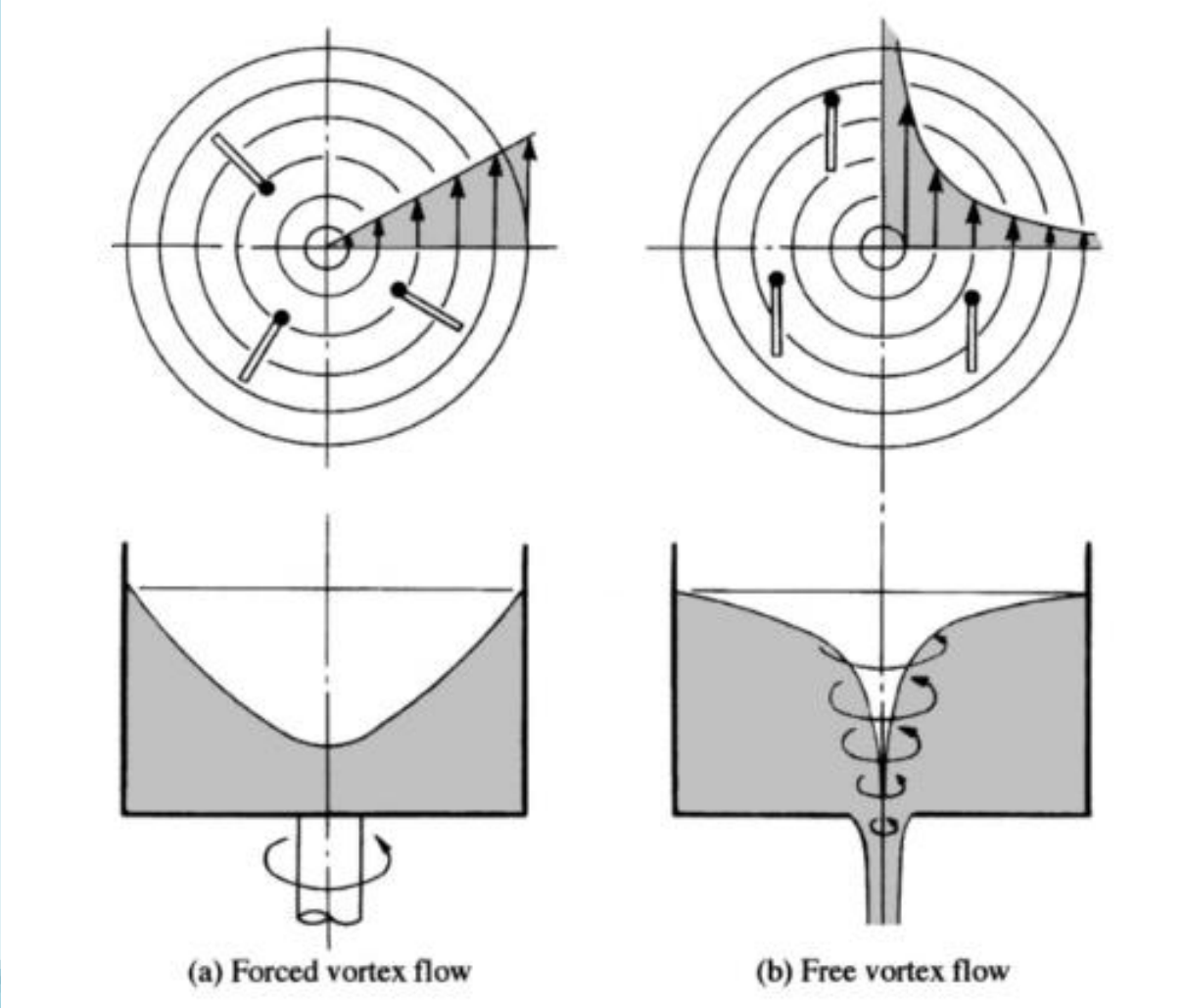
$$\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

Vortisitas pada sumbu Z

Irrational Flow

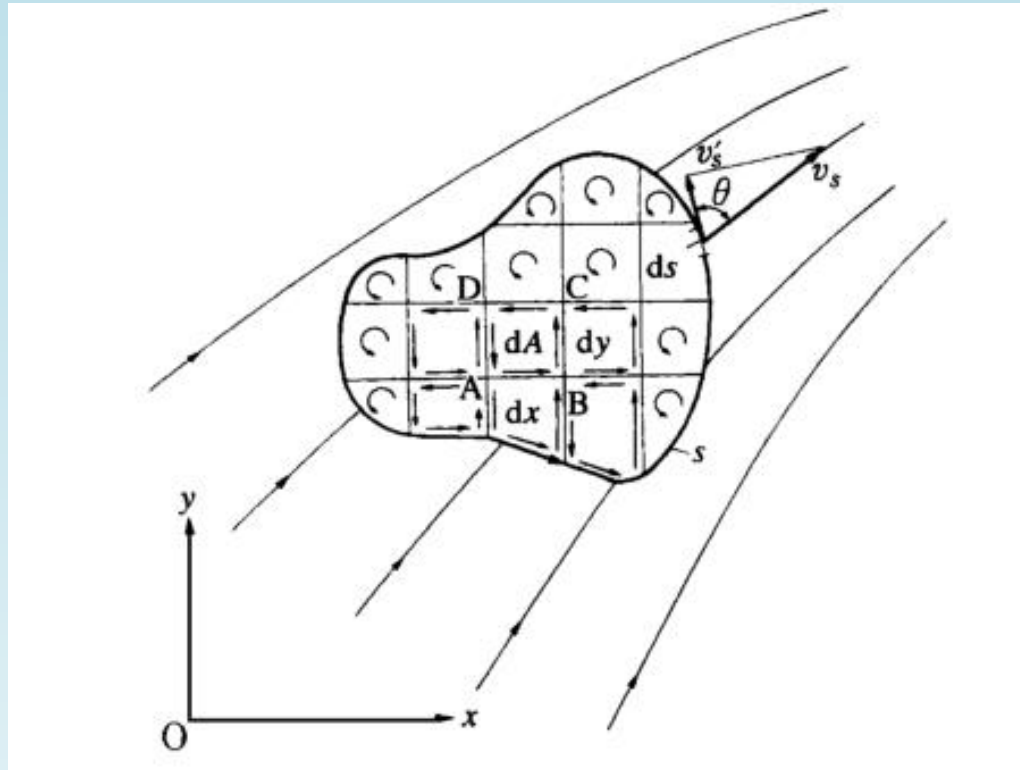
Airan Vortex



(a) Forced vortex flow

(b) Free vortex flow

Sirkulasi Aliran



$$\Gamma = \oint v'_s ds = \oint v_s \cos \theta ds$$

$$d\Gamma = u dx + \left(v + \frac{\partial v}{\partial x} dx \right) dy - \left(u + \frac{\partial u}{\partial y} dy \right) dx - v dy = \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) dx dy$$

$$\Gamma = \oint v'_s ds = \oint_A \zeta dA$$